UNIVERSITÉ DE LAUSANNE — FACULTÉ DE MÉDECINE
POLICLINIQUE CHIRURGICALE UNIVERSITAIRE
Directeur: Professeur Cl. Verdan

Distribution fasciculaire dans le plexus brachial humain

THÈSE
présentée à la Faculté de Médecine
de l'Université de Lausanne
pour l'obtention du grade de docteur en médecine

par

Giacomo MARTINONI
Médecin diplomé de la Confédération Suisse
Originaire de Minusio - Tessin

AARAU
BERNER AG OFFSETDRUCK
1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546809_0007

UNIVERSITÉ DE LAUSANNE — FACULTÉ DE MÉDECINE
POLICLINIQUE CHIRURGICALE UNIVERSITAIRE
Directeur: Professeur Cl. Verdan

Distribution fasciculaire dans le plexus brachial humain

THÈSE

présentée à la Faculté de Médecine
de l'Université de Lausanne
pour l'obtention du grade de docteur en médecine

par

Giacomo MARTINONI

Médecin diplomé de la Confédération Suisse
Originaire de Minusio - Tessin

AARAU
BERNER AG OFFSETDRUCK
1977

Université de Lausanne

Faculté de Médecine

Le Conseil de la faculté de médecine de l'Université de Lausanne, après avoir pris connaissance des rapports favorables de MM. les professeurs

C. VERDAN et H. VAN DER LOOS,

et sans se prononcer sur les opinions du candidat, autorise l'impression de la thèse intitulée:

"DISTRIBUTION FASCICULAIRE DANS LE PLEXUS BRACHIAL HUMAIN",

*présentée par M*onsieur Giacomo MARTINONI,

Médecin diplômé de la Confédération Suisse,

pour l'obtention du grade de Docteur en médecine.

Lausanne, le 3 octobre *19* 77

Le Doyen:

Prof. G. Favez

UNIV. LEIDEN BIBL.

J'exprime toute ma reconnaissance à:

Monsieur le Professeur Claude Verdan, mon Président de Thèse,
qui a gracieusement mis à ma disposition son microscope opératoire,

Monsieur le Docteur Algimantas Narakas, Chargé de cours,
pionnier de la chirurgie réparatrice du plexus brachial,
pour son aide constante et l'apport de son expérience clinique,

Messieurs les Professeurs Hendrik Van der Loos, Josef Dörfl et
Georges Winkler, qui m'ont généreusement prodigué leurs
précieux conseils.

INTRODUCTION

Ce travail a été motivé par une controverse apparue au cours de l'année 1970 entre quelques chirurgiens, notamment entre H. Millesi[26] et A. Narakas[27], s'interessant à la reconstruction par autogreffes nerveuses des pertes de substance au niveau du plexus brachial.

La rupture par élongation des nerfs rachidiens, des troncs primaires et secondaires, enfin des branches terminales au niveau de leur départ du plexus, provoque des destructions étendues empêchant toute suture directe entre les moignons. Le pontage du défect, après excision du tissu nerveux détruit, a été tenté par Seddon[32] au cours et après la dernière guerre mondiale, puis par Merle d'Aubigné[21] quelques années plus tard, mais la pauvreté des succès obtenus a fait condamner la méthode au 10ème Congrès de la Société internationale de chirurgie orthopédique et traumatologique à Paris en 1966[22].

L'avènement de techniques microchirurgicales fit concevoir de nouveaux espoirs. Jusque là, pour ponter un défect dans un nerf périphérique on avait recours aux méthodes décrites par Young et Medawar[37] (1940) travaillant en collaboration avec Seddon et par Bunnell[4] (1948): on assemblait en câble (Fig. 1) plusieurs greffons prélevés sur un mince nerf cutané et on l'interposait en masse dans le défect nerveux, procédant à une suture ou un collage entre les surfaces épineurales du câble et l'épinèvre du nerf à réparer.

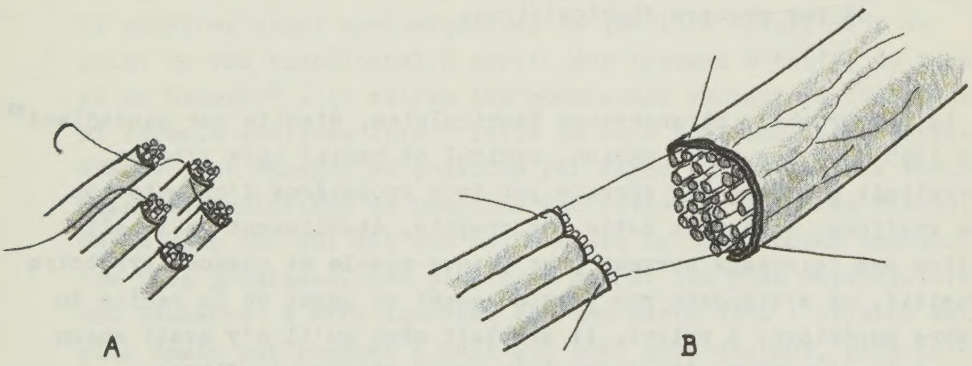


Fig. 1.- Technique de greffe nerveuse. A: Assemblage des greffons en un câble. B: Suture en bloc du câble au nerf.

A cette technique Millesi[25] (1967) proposa de substituer l'interposition de greffons isolés allant de faisceau à faisceau ou de groupe fasciculaire à groupe fasciculaire (Fig. 2), afin de mieux respecter l'identité fonctionnelle des faisceaux, bien individualisée dans la périphérie des membres (par exemple au poignet) en groupes moteurs et sensitifs.

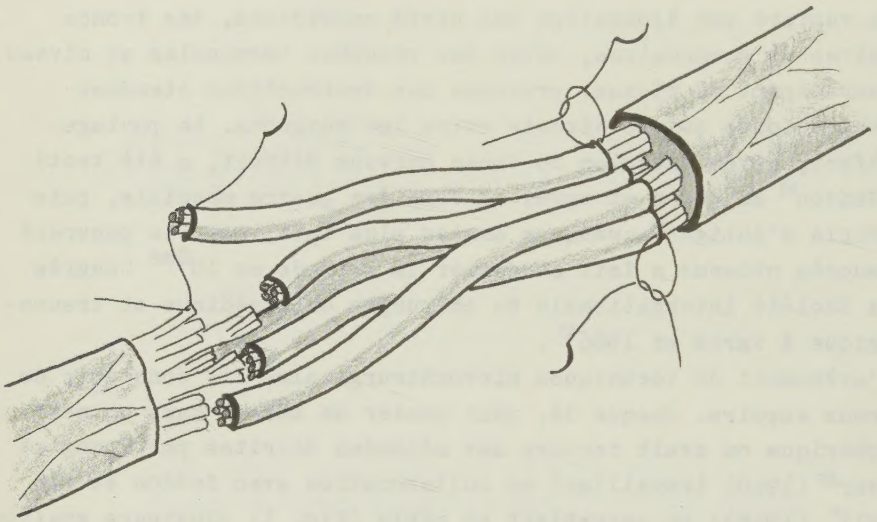


Fig. 2.- Technique de greffe nerveuse. Greffage interfasciculaire ou par groupes fasciculaires.

La topographie intranerveuse fasciculaire, établie par Sunderland[35] dès 1945 pour les nerfs médian, cubital et radial chez l'homme, permettait d'éviter les erreurs par trop grossières d'orientation des greffons. Cependant cette topographie, établissant la localisation des faisceaux nerveux pour chaque muscle et chaque territoire sensitif, ne s'étendait pas proximalement en amont de la racine du membre supérieur. A priori, il semblait même qu'il n'y avait aucun sens à la poursuivre étant donné le grand mélange de fibres motrices et sensitives que l'on pouvait constater immédiatement en dessous du départ du plexus, de chaque nerf principal du membre supérieur.

Toutefois, dès qu'il s'est agi d'appliquer le greffage interfasciculaire au niveau du plexus brachial (Millesi[25] en 1964, Narakas[27] en 1966) certaines difficultés surgirent. On ne connaissait à peu près rien de la constitution interne des segments nerveux plexuels à l'exception du fait qu'une certaine destinée fonctionnelle était connue pour chaque segment: ainsi l'on savait par exemple que les fibres nerveuses constitutives du nerf musculocutané provenaient principalement des racines C_5 et C_6, qu'elles cheminaient à travers le tronc primaire supérieur pour atteindre le tronc secondaire antéro-externe et le quittaient enfin pour constituer le nerf lui-même. Ces fibres étaient-elles assemblées en faisceaux individualisés au moins pendant une certaine partie du trajet ? Quel type de fasciculation trouvait-on au niveau du plexus ? Des échanges plexiformes nombreux existaient-ils au sein des gros troncs nerveux du plexus comme plus loin en périphérie ?

Les renseignements apportés par la littérature à ce sujet étaient rares et peu explicites. C'est Herringham[12] qui, en 1886, a montré la voie, suivie par quelques rares auteurs par la suite. Il a procédé à la dissection de 32 plexus brachiaux d'adultes. Il semble qu'il ait ouvert l'épinèvre le long des troncs nerveux pour y suivre les faisceaux ou groupes fasciculaires constitutifs d'un nerf donné, de distal à proximal, c'est-à-dire à partir de l'endroit où le nerf quittait le plexus en remontant vers les racines des nerfs rachidiens. Il établit ainsi qu'une fasciculation interne existait et releva la contribution de chaque racine aux branches terminales du plexus. Il montra par exemple que le biceps était innervé à partir du 5e , 6e et 7e nerf spinal, etc. . Il confirma ainsi anatomiquement ce que l'on savait déjà du point de vue fonctionnel à partir des travaux d'Erb[7] , de Duchenne[5] et de Klumpke[16] . Il releva les nombreuses variations individuelles et formula quelques lois , telle la 1ère loi: une fibre nerveuse donnée peut changer sa position par rapport à la colonne vertébrale, mais elle maintient sa position par rapport aux autres fibres; ou la 2ème loi qui dit que les muscles ou les groupes musculaires les plus proximaux, les plus externes et les plus superficiels ont tendance à être innervés par les nerfs dont l'origine est la plus haute par rapport à ceux qui sont plus distaux, plus internes et plus profonds. La 3ème loi concernant la distribution sensitive obéit à des règles identiques, il est cependant nécessaire de se

référer à un axe du membre supérieur défini par Herringham, pour situer les zones d'innervation cutanée.

En lisant ce travail de Herringham on se heurte à des difficultés de terminologie. Cet auteur parle non pas de faisceaux mais de fibres nerveuses. Nous donnons ce terme aujourd'hui aux axones entourés de leur gaine. Il est certain que ce ne sont pas les axones qu'Herringham a disséqué avec ses étudiants. Par fibres nerveuses il semble entendre les faisceaux nerveux ou groupes de faisceaux.

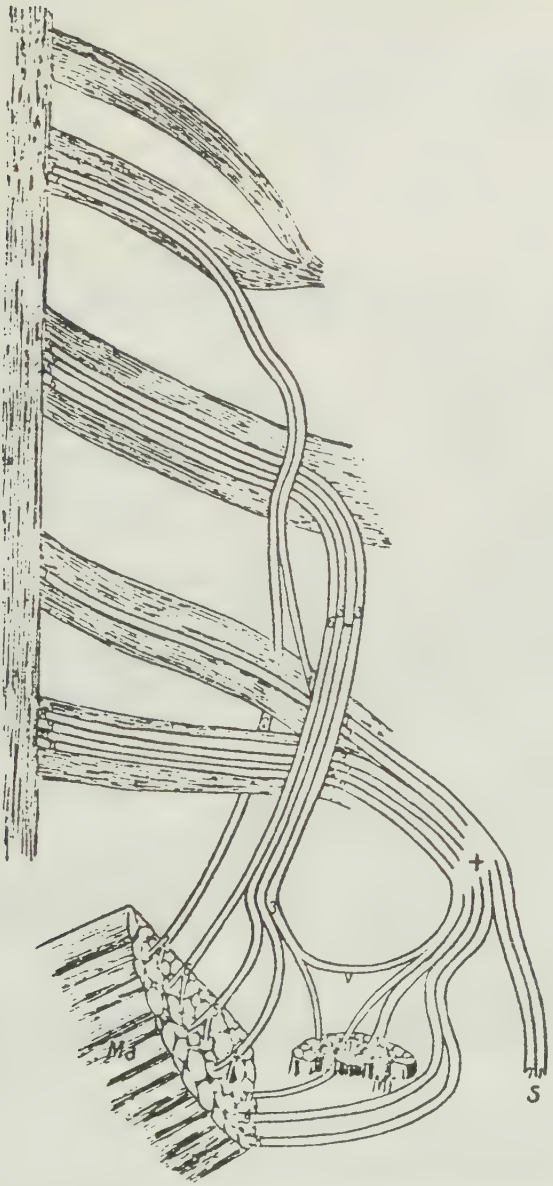
Herringham n'a cependant pas établi de topographie interne du plexus, c'est-à-dire qu'il n'a pas précisé la position respective des groupes de faisceaux individuels correspondant aux voies d'un nerf donné (branche terminale du plexus) par rapport aux autres.

Sur une tranche de section, à un quelquonque niveau du plexus brachial il n'était possible que de présumer les voies d'un nerf donné en ayant recours aux lois énoncées par Herringham.

Selig[33] en 1916 procéda à des recherches analogues, mais moins poussées au niveau du plexus brachial (Fig. 3), en étudiant le trajet des faisceaux nerveux destinés aux muscles pectoraux. Il fit un travail semblable sur le plexus sacré.

Kerr[45] en 1918 avait essayé de dissocier plusieurs plexus brachiaux humains fixés à la formaline, mais il s'était heurté à l'impossibilité de distinguer, avec les moyens à sa disposition, le tissu nerveux du conjonctif à l'intérieur des troncs nerveux. Il avait alors fait macérer des plexus dans de l'acide nitrique concentré et de la glycérine. Cela lui avait permis de mettre en évidence les faisceaux ou groupes de faisceaux nerveux par élimination du tissu conjonctif épi- et périneural mais avait en même temps altéré, en la déformant par contraction, la disposition fasciculaire (Fig. 4).

Ce travail de Kerr[45] comme celui de Selig[33] permettait de soupçonner que les nerfs individuels avaient, dans une certaine mesure, une constitution fasciculaire déjà à partir de la racine ou du nerf spinal.



Graphische Lage der Stämme im Plexus. Man beachte bei VI die kaudal, bei IX kranial. Ma = M. pector major, Mi = M. pector minor, s = sensible Bahnen, + Trennung unmöglich.

30*

Fig. 3.- Départ et trajet des faisceaux nerveux destinés aux muscles pectoraux (Selig, 1916).

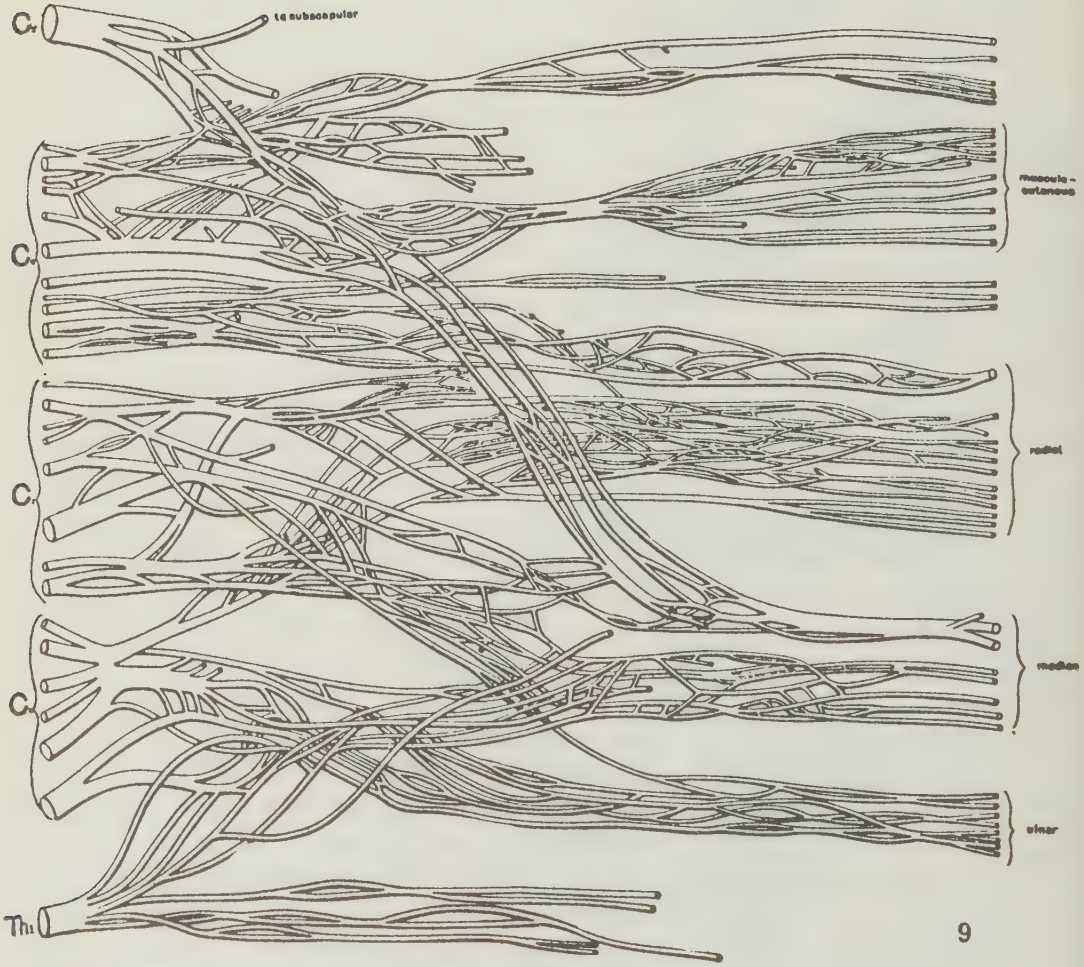


Fig. 9 Showing the connections and interlacings of the funiculi of a plexus as they appeared after the connective tissue was removed by maceration.

Fig. 4.- Composition fasciculaire du plexus brachial humain obtenue après macération du plexus dans de l'acide nitrique concentré et de la glycérine (Kerr, 1918).

Tous ces travaux n'eurent pratiquement aucun retentissement clinique jusqu'à l'époque actuelle, quand on commença à procéder aux réparations par autogreffes des pertes de substance du plexus brachial.

Millesi[26] constatait au cours de ses interventions sur le plexus que les faisceaux étaient plus fins et plus nombreux qu'en périphérie. Il admettait qu'une identification n'était pas possible. Narakas[27], sans contester les constatations de Millesi, remarquait que ces fascicules fins étaient assemblés en groupes relativement grossiers et que ces derniers semblaient constituer les voies individuelles des fibres - ou de la majeure partie des fibres - d'un nerf donné. Ainsi naissait une controverse bâtie sur des dissections opératoires, forcément limitées.

Deux thèses s'affrontaient.

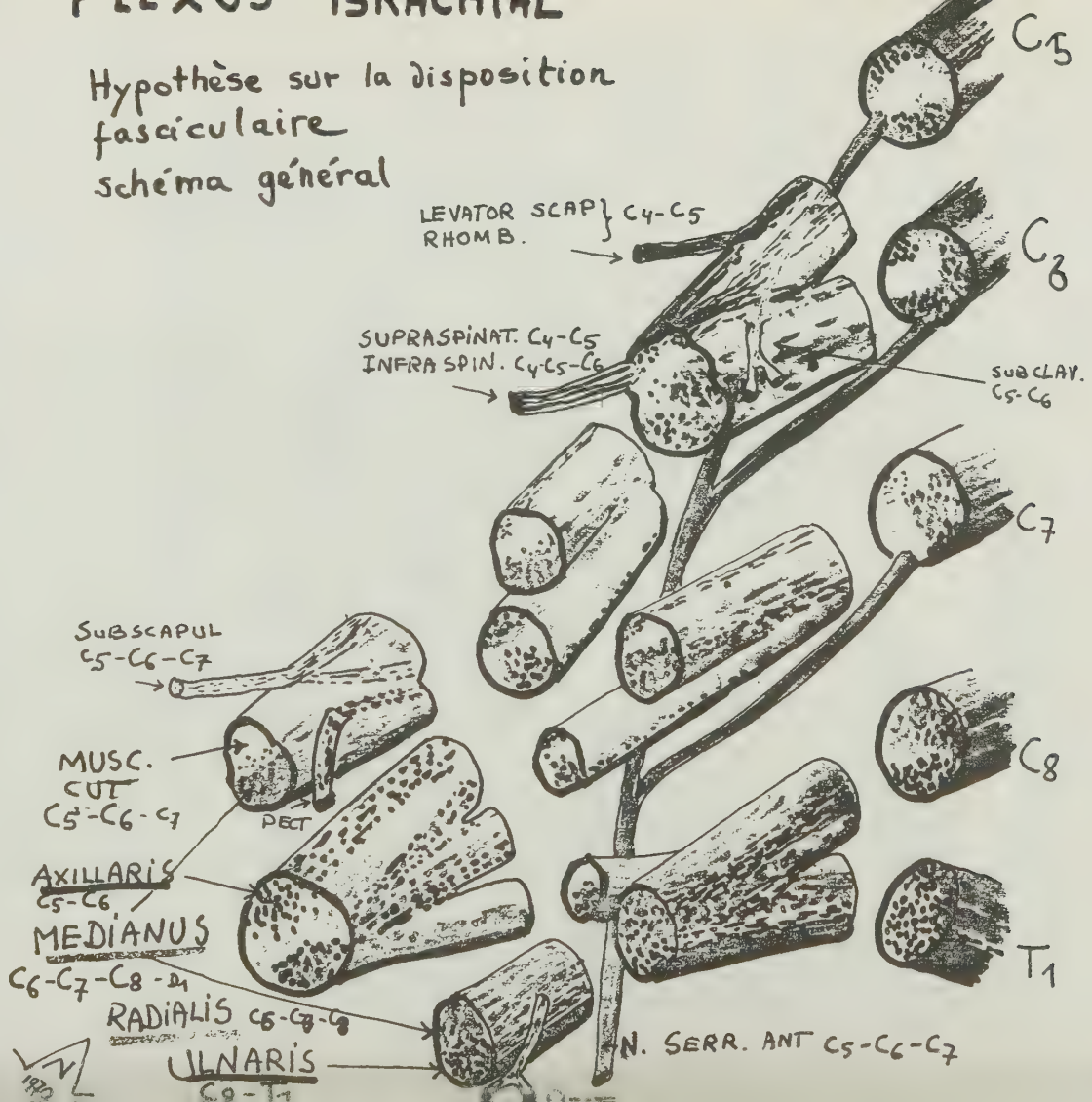
Selon Millesi[26] les fascicules n'étaient pas identifiables et, quelle qu'en fût la conséquence, il fallait ponter les défects plexuels un peu au hasard en respectant seulement l'anatomie externe du plexus et parfois même pas elle, de crainte de commettre, par un greffage orienté, des erreurs aux conséquences pires que celles qui résulteraient d'un greffage "at random" avec une distribution au hasard.

Narakas[27], par contre, admettait la destinée fonctionnelle des gros faisceaux, constitués eux-mêmes de petits, relevait le peu d'échanges que ces gros faisceaux faisent entre eux, notamment dans les troncs secondaires, et proposait en 1972 une topographie intraplexuelle (Fig. 5) qu'il fallait s'efforcer de respecter lors du greffage. Il insistait notamment sur le fait qu'au niveau du nerf spinal à 1 ou 2 cm en dehors de la gouttière transversaire les faisceaux destinés au tronc secondaire postérieur occupaient un endroit précis du tronc nerveux, dorsalement par rapport à ceux destinés au tronc secondaire antéro-externe. Il fallait donc greffer en tous cas séparément ces voies-là afin de ne pas mélanger les antagonistes avec les agonistes et obtenir ainsi un résultat fâcheux.

Fig. 5.- Schéma de topographie intraplexuelle (Narakas, 1972).

Fig. 9 PLEXUS BRACHIAL

Hypothèse sur la disposition fasciculaire schéma général



Ainsi sur la figure 6 qui montre la tranche de section du côté proximal du 7ème nerf spinal coupé à environ 2,5 cm de la gouttière transversaire (vue per-opératoire), Narakas admettait que les deux faisceaux près de la pincette étaient destinés à la division postérieure de ce nerf, donc qu'ils avaient été, avant la rupture, constitutifs du tronc secondaire postérieur ou radio-circonflexe.

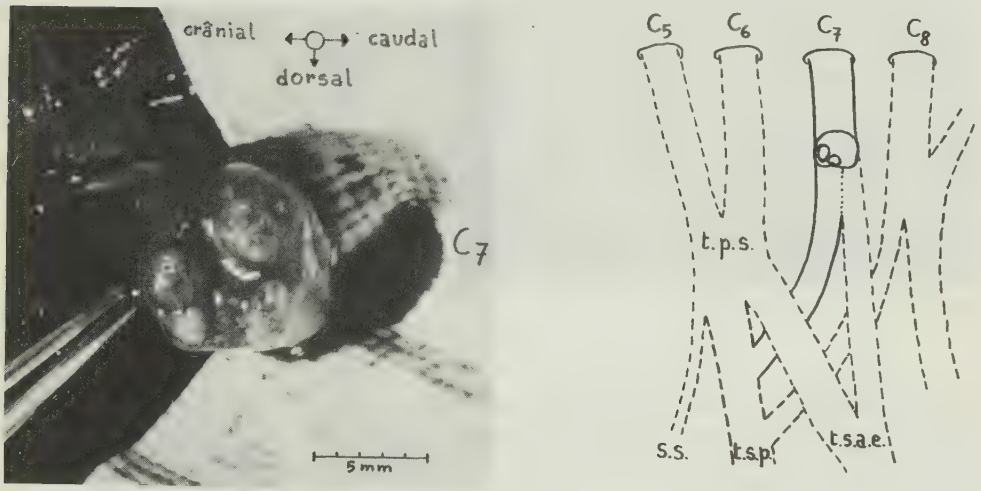
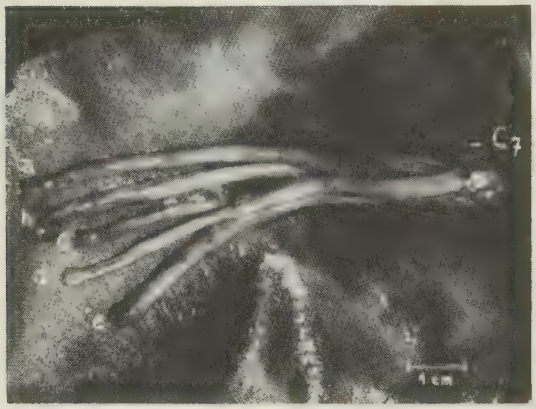


Fig. 6.- Vue per-opératoire de la tranche de section proximale du 7ème nerf spinal coupé à environ 2,5 cm de la gouttière transversaire. a et b sont attribués à la division postérieure de C_7 (voir tableau des abréviations sur dépliant en dernière page).

Il effectuait ses greffes en conséquence, les deux greffons a et b sur la figure 7 ci-dessous étant connectés aux faisceaux distaux du tronc secondaire postérieur, ainsi que le montre le schéma, alors que les greffons c, d et e ont été connectés avec les faisceaux du tronc secondaire antéro-externe, destinés , selon l'hypothèse, au nerf médian.



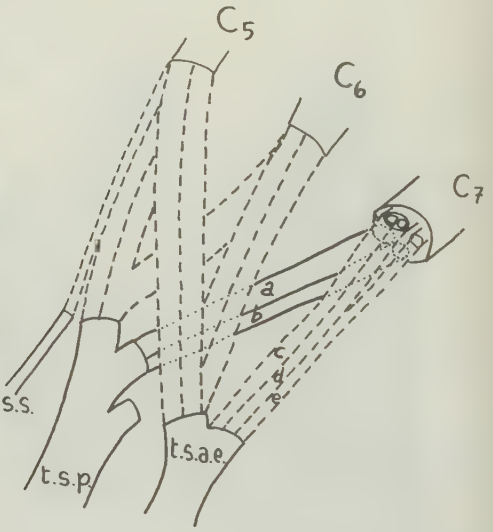


Fig. 7.- Assemblage des greffons sur C_7. a et b seront connectés au tronc secondaire postérieur, c, d et e au tronc secondaire antéro-externe (voir tableau des abréviations).

Les figures 8, 9 et 10 montrent les schémas d'interventions ainsi orientées faites en 1971, ainsi qu'une reconstruction du plexus par pontage à partir des moignons de C_5, C_6 et C_7 sur les troncs secondaires distaux.

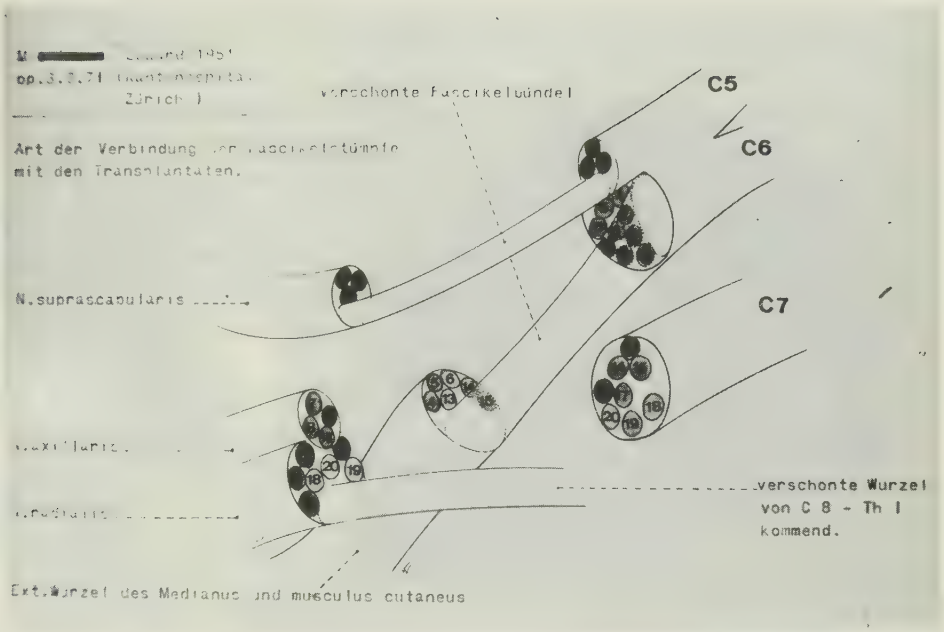


Fig. 8.- Schéma d'intervention de reconstruction d'un plexus brachial droit (Narakas, 1971).

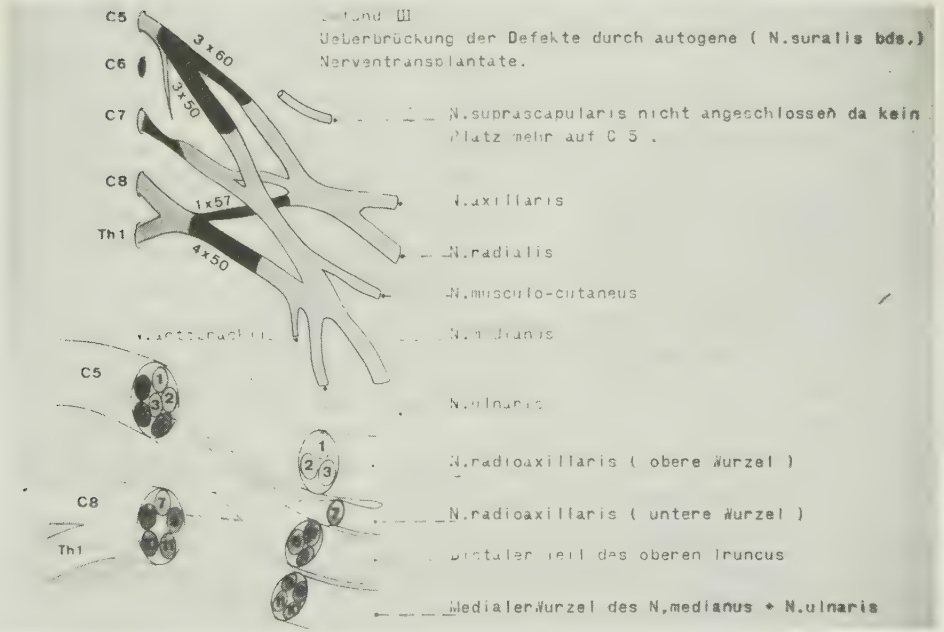
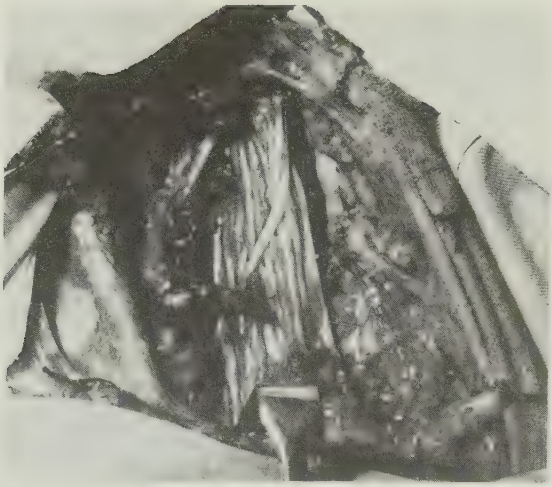


Fig. 9.- Schéma d'intervention de reconstruction d'un plexus brachial gauche (Narakas, 1971).



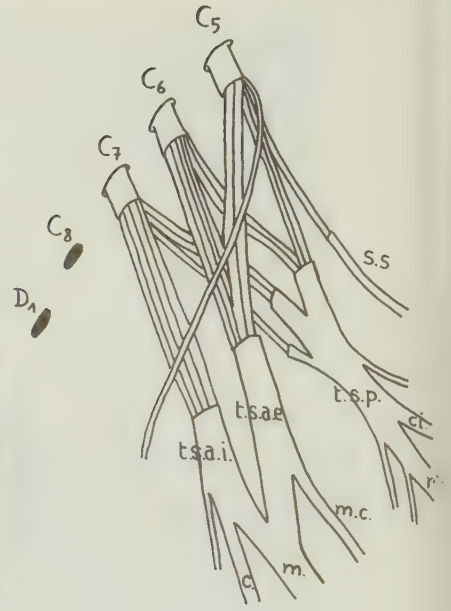


Fig. 10.- Status per-opératoire et schéma de reconstruction d'un plexus brachial gauche (Narakas, 1971). C_8 et D_1 avaient été avulsées de la moelle par le traumatisme (voir tableau des abréviations).

Les couplages et syncinésies entre agonistes et antagonistes obtenus dans quelques cas après ce type de greffage orienté, couplages qui existent également lors de régénérations spontanées d'axones après des lésions de type IV Sunderland[36] (ruptures fasciculaires avec désordre), démontrèrent qu'ou bien la topographie proposée était partiellement erronée, ou bien que la fasciculation admise n'avait aucune signification fonctionnelle et que par conséquent il fallait procéder selon les propositions de Millesi.

Il devenait ainsi nécessaire par dissection appropriée sur cadavre de répondre à deux questions:

1) La fasciculation existe-t-elle au niveau du plexus brachial humain ? Les travaux de Herringham[42] , de Selig[33] et de Kerr[45] peuvent-ils être confirmés ?
2) Si cette fasciculation existe, correspond-elle à un schéma

fonctionnel, en d'autres termes les faisceaux individuels qui constituent les branches terminales du plexus, peuvent ils être suivis le long des segments du plexus jusqu'au nerf rachidien près du trou de conjugaison et même plus haut jusqu'aux racines, ainsi que l'affirmait Herringham ?

Si on pouvait répondre par l'affirmative à ces questions, il vaudrait la peine, par des travaux ultérieurs, de tenter d'établir une topographie, ses variations individuelles et de préciser les limites d'une telle ordonnance morphologique et spatiale des fascicules.

Ce travail essaye de répondre à ces questions et propose une topographie sur deux cas donnés.

RAPPEL DE QUELQUES GÉNÉRALITÉS SUR LES RACINES DES NERFS RACHIDIENS

Les nerfs rachidiens sont constitués à partir de la moelle épinière par deux racines, l'une antérieure, motrice, l'autre postérieure, sensitive. Chaque racine est formée par la coalescence de nombreuses radicules.

Les radicules des racines antérieures, motrices, émergent le long du sillon collatéral antérieur suivant une ligne irrégulière et se chevauchent les unes les autres par petits groupes (Fig. 11).

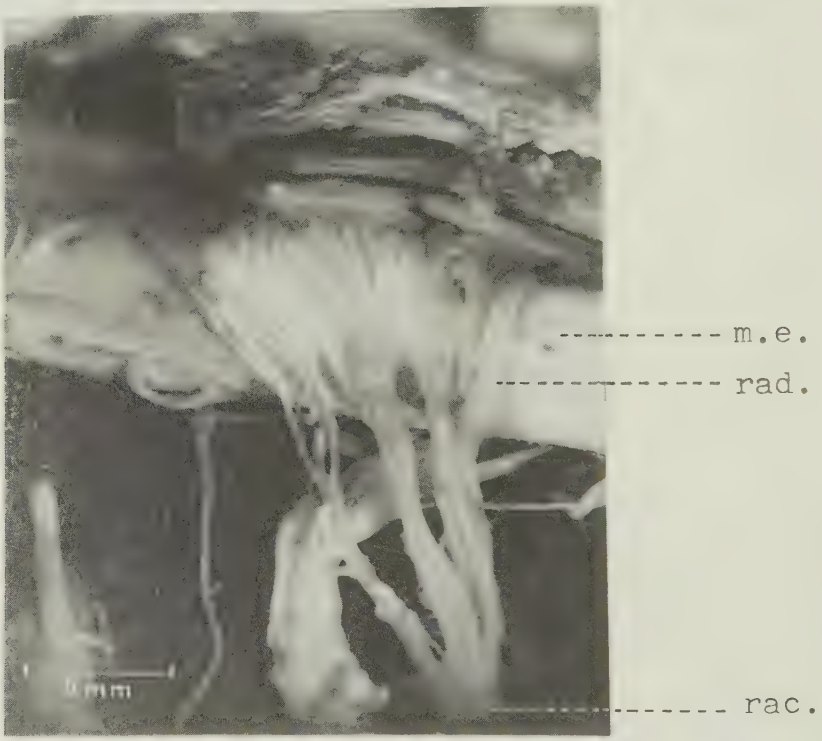


Fig. 11.- Radicules de la racine antérieure de C_5 (voir tableau des abréviations sur dépliant en dernière page).

Les radicules des racines postérieures, sensitives, se séparent de la moelle le long du sillon collatéral postérieur, où elles sont échelonnées sur une ligne continue.

Les racines postérieures présentent sur leur trajet un renflement ellipsoïde, le ganglion spinal, constitué par des cellules nerveuses bipolaires.

Tout nerf rachidien est donc sensitivo-moteur ou mixte.

Après la réunion des racines le nerf rachidien se divise en deux branches, antérieure et postérieure.

La branche antérieure, beaucoup plus volumineuse que la postérieure, continue la direction du nerf rachidien et se distribue aux parties latérale et antérieure du corps.

La branche postérieure se dirige en arrière, passe entre les apophyses transverses correspondantes et se termine dans les parties molles situées en arrière du rachis.

Chaque nerf rachidien reçoit des anastomoses du sympathique, ce sont les rameaux communicants et donne en outre naissance à un fin rameau, le nerf sinu-vertébral.

DÉFINITION DE QUELQUES TERMES CLÉ

La compréhension du travail que nous présentons exige la définition de quelques termes clé. En effet, lorsqu'on consulte les ouvrages d'anatomie, d'histologie et de chirurgie des nerfs périphériques on a la surprise de constater que les termes utilisés n'ont pas toujours la même signification. Ainsi pendant longtemps les chirurgiens ont employé le terme de faisceau nerveux pour un ensemble formé de plusieures entités fasciculaires. Rendus conscients par les différences anatomiques qui existent entre ces formations, ils appelèrent faisceau chirurgical un ensemble de faisceaux.

D'autre part, une grande imprécision règne quant à la terminologie des formations que l'on trouve à l'intérieur des enveloppes épineurales au niveau du plexus brachial. A part les travaux cités de Herringham[42] , de Selig[33] et de Kerr[45] qui utilisent chacun leur propre terminologie, il n'y a pas d'ouvrage récent, à notre connaissance, qui la précise. Nous serons donc obligés de créer certains néologismes, notamment pour ce qui concerne plusieurs faisceaux groupés en une seule entité apparente, cheminant de concert et nettement séparés, par leur position topographique ou même par des cloisons conjonctives, d'autres groupes analogues ou de faisceaux individuels.

Par C_5, C_6, C_7, C_8 et D_1 nous entendons respectivement la branche antérieure du cinquième, sixième, septième, huitième nerf rachidien cervical et du premier nerf rachidien dorsal.

Ces nerfs rachidiens s'assemblent pour former des troncs d'où se séparent les nerfs faisant suite au plexus.

Par jonction apparente entre deux nerfs rachidiens ou entre deux troncs nerveux et par départ apparent d'un nerf nous entendons la jonction et le départ tels qu'ils sont constatés lors d'une dissection macroscopique, en laissant intact l'épinèvre, sans en rompre les accolements, avant toute préparation fasciculaire.

Par jonction réelle entre deux nerfs rachidiens ou deux troncs nerveux et par départ réel d'un nerf nous entendons la jonction et le départ constatés après séparation en faisceaux isolés à l'intérieur des enveloppes épineurales, mais en respectant l'enveloppe périneurale, c'est-à-dire celle qui entoure chaque faisceau individuel.

Cependant cette définition elle-même peut prêter à confusion dans la mesure où nous ignorons au niveau du plexus brachial la morphologie précise de cette enveloppe périneurale. En effet on sait qu'à partir de chaque racine les faisceaux sont entourés d'une enveloppe périneurale. Il est évident qu'il y a coalescence de cette enveloppe lorsque deux faisceaux se rejoignent pour n'en former qu'un seul, de sorte que leurs fibres respectives se mélangent. Plus bas il y a séparation ou au contraire arrivée d'un nouveau faisceau qui se joint au deux premiers. Ils ont alors une enveloppe périneurale commune. Celle-ci donne une digitation individuelle lorsque le gros faisceau commun abandonne une branche collatérale. Si l'on pouvait isoler dans l'espace cette enveloppe périneurale vide de ses fibres et débarassée de son entourage conjonctif, vasculaire, adipeux, bref de tout ce qui se trouve entre les faisceaux et autour d'eux on obtiendrait théoriquement une sorte d'enveloppe continue prenant son départ près de la moelle, continuant la pie-mère et présentant d'innombrables digitations qui se fusionnent et se séparent pour former à la partie inférieure du plexus des assemblages en groupes représentant le système canalaire dans lequel cheminent les fibres nerveuses constituant les divers nerfs issus du plexus.

C'est précisément cette enveloppe que nous avons voulu préparer dans nos dissections, enveloppe qui forme une barrière entre le tissu nerveux proprement dit et le milieu ambiant.

La confusion dans la définition peut provenir de l'impossibilité matérielle de préciser à priori la distribution des digitations ou canaux secondaires que forme cette enveloppe périneurale.

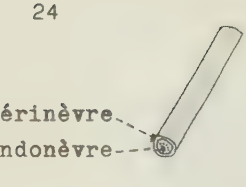
S'il est aisé de définir l'axone ou la fibre nerveuse, ainsi que le faisceau nerveux, qui réunit plusieures fibres dans une même enveloppe périneurale, il est malaisé de donner une définition à un assemblage de faisceaux, cheminant temporairement de concert, réalisant quelques échanges entre eux, mais restant néanmoins assez nettement individualisés par rapport à un autre ensemble de faisceaux, voisin, paraissant former lui aussi une entité morphologique individuelle. Si un échange fasciculaire se produit entre ces deux ensembles est-on autorisé de parler de groupe individualisé pour chacun d'eux, ou faut-il au contraire parler d'un double ensemble de faisceaux avec échanges rares et l'appeler cordon ? Faut-il voir une signification fonctionnelle dans cette séparation ?

C'est en raison de ces difficultés que nous utilisons le terme non restrictif et non limitatif, qui ne laisse rien présumer quant à sa teneur en fibres nerveuses,de cordon nerveux pour un assemblage plus ou moins strict de faisceaux cheminant de concert, isolé,sur un trajet plus ou moins long,d'autres faisceaux, parfois séparé d'eux par une cloison conjonctive.

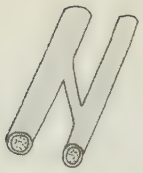
Plusieurs cordons peuvent s'unir en un groupe, soit par coalescence entre leurs enveloppes périneurales, soit par simple accolement de périnèvre à périnèvre, ce qui signifie absence d'échange de fibres nerveuses d'un faisceau à l'autre.

Les dessins ci-dessous (Fig. 12) expliquent ces différentes possibilités.

Enfin les mots plus bas, plus haut, en aval, en amont définissent une position sur le plexus plus périphérique ou plus centrale par rapport à une autre.

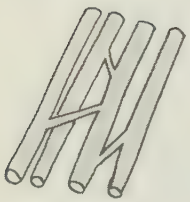


A. Faisceau isolé.

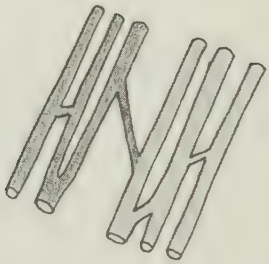


B. Échange fasciculaire.

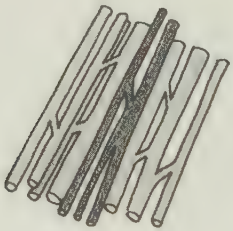
C. Jonction ou coalescenc fasciculaire, deux faisceaux n'en formant qu'un.



D. Cordon formé de plusieurs faisceaux avec échanges fasciculaires.



E. Groupe fait de deux cordons avec un échange fasciculaire.



F. Trois cordons d'inégale grosseur formant un groupe. Ici il n'y a pas d'échange fasciculaire entre les cordons mais simple accolement du périnèvre.

Fig. 12.- Différentes modalités d'assemblage fasciculaire.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Deux plexus brachiaux prélevés de cadavres fixés par injection sous pression d'une solution de formol dans l'artère fémorale gauche et conservés dans une même solution ont été étudiés: le plexus brachial droit d'un sexagénaire de 170 cm et celui d'un nouveau-né de 48 cm.

Après préparation soigneuse du plexus jusqu'à la moelle épinière (Fig. 13), le milieu de la face antérieure de chaque nerf a été marqué, quelques centimètres après son départ du plexus, par un point de suture, puis le nerf lui-même sectionné immédiatement distalement.

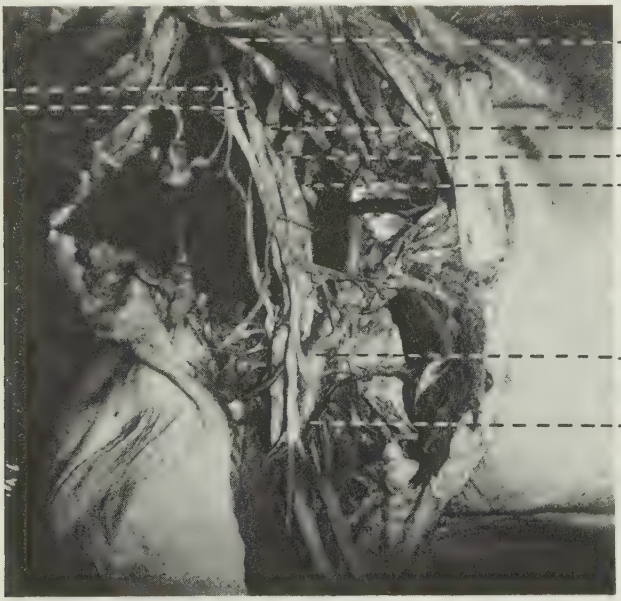


Fig. 13.- Plexus brachial droit d'homme adulte. Préparation anatomique (voir tableau des abréviations).

Le plexus complètement libéré de ses attaches a été ensuite prélevé avec la moelle épinière cervicale comprenant le segment portant les insertions des racines plexuelles et fixé sur une planche de liège au moyen d'épingles, afin d'en empêcher un raccourcissement.

Pendant la dissociation le plexus a été constamment maintenu

humide et, entre chaque séance de travail, la planche de liège avec le plexus a été plongée dans la solution formolée de conservation, pour éviter un dessèchement de la pièce anatomique.

Les repères constitués par des points de suture permirent d'éviter les torsions et, par la suite, les erreurs dans la disposition et l'orientation des faisceaux dans les troncs et les nerfs rachidiens au moment de leur dissociation.

Cette dernière a été exécutée avec des instruments de microchirurgie à l'aide d'un microscope opératoire Zeiss OPMi II avec un objectif à distance focale de 200 mm et un oculaire grossissant 12,5 fois. On a procédé en utilisant des agrandissements allant de 7 à 25 fois.

La dissociation a été effectuée au niveau périneural sans léser le périnèvre lorsqu'il y avait coalescence et en le dissociant lorsqu'il y avait accolement (Fig. 12).

Une fois l'épinèvre fendu on arrivait en général assez facilement sur le périnèvre qu'on pouvait aisément reconnaître à sa surface lisse et brillante, ainsi qu'à la disposition rétiforme de ses fibres collagènes. Sa consistance beaucoup plus compacte que celle de l'épinèvre permettait de dissocier et de suivre sans trop de peine les faisceaux qu'il enveloppait.

La dissociation fasciculaire complète devenant de plus en plus difficile au fur et à mesure que, venant de la périphérie, on se rapprochait des racines nerveuses, la description en sera faite, par souci de clarté, pour chaque nerf à partir de l'endroit où il a été sectionné en périphérie du plexus. À ce niveau on a pu en effet le dissocier en tous ses composants fasciculaires qui ont été suivis individuellement en direction proximale jusqu'au point où, à cause de multiples anastomoses, il n'a plus été possible de décrire le cheminement de chacun des faisceaux. On y a donc renoncé pour décrire le trajet global des faisceaux de ce nerf assemblés en groupes.

Les mensurations ont été faites avec un compas.

Chaque étape de la dissociation des faisceaux a été photographiée avec une caméra Contarex S appliquée au microscope.

Quelques photographies seront adjointes au texte à titre explicatif et de démonstration. Un schéma sera ajouté à côté de quelques documents photographiques afin d'en faciliter la compréhension.

Un tableau des abréviations des figures se trouve sur un dépliant en dernière page.

Lors de la description de la distribution fasciculaire de chaque nerf dans le plexus, seuls les passages qui ont un intérêt pratique seront écrits en caractères normaux. Le trajet fasciculaire rachidien sera écrit en caractères espacés, tandis que le texte décrivant le cheminement des différents faisceaux et cordons, très difficile à suivre, ennuyeux et ne possédant pas un intérêt pratique immédiat, sera écrit plus serré. De cette façon le lecteur pourra facilement et rapidement diriger son attention sur les points désirés.

Sur la page suivant la description de la distribution fasciculaire de chaque nerf, sera imprimé un schéma montrant la situation du nerf en question dans les troncs et nerfs rachidiens.

Sur la figure 48 enfin, synthèse des schémas précédents, seront réunis tous les nerfs provenant du plexus. Les barres en travers des troncs et nerfs rachidiens du petit schéma du plexus en haut et à gauche de ces figures montrent les niveaux des sections sur le grand schéma sous-jacent.

CONSTITUTION DES PLEXUS BRACHIAUX ÉTUDIÉS

Nous nous permettons, à titre comparatif, de faire précéder au schéma de notre plexus brachial d'adulte (Fig. 15), un schéma classique (Fig. 14) tiré de T. von Lanz, W. Wachsmuth[19], qui nous semble être l'un des meilleurs.

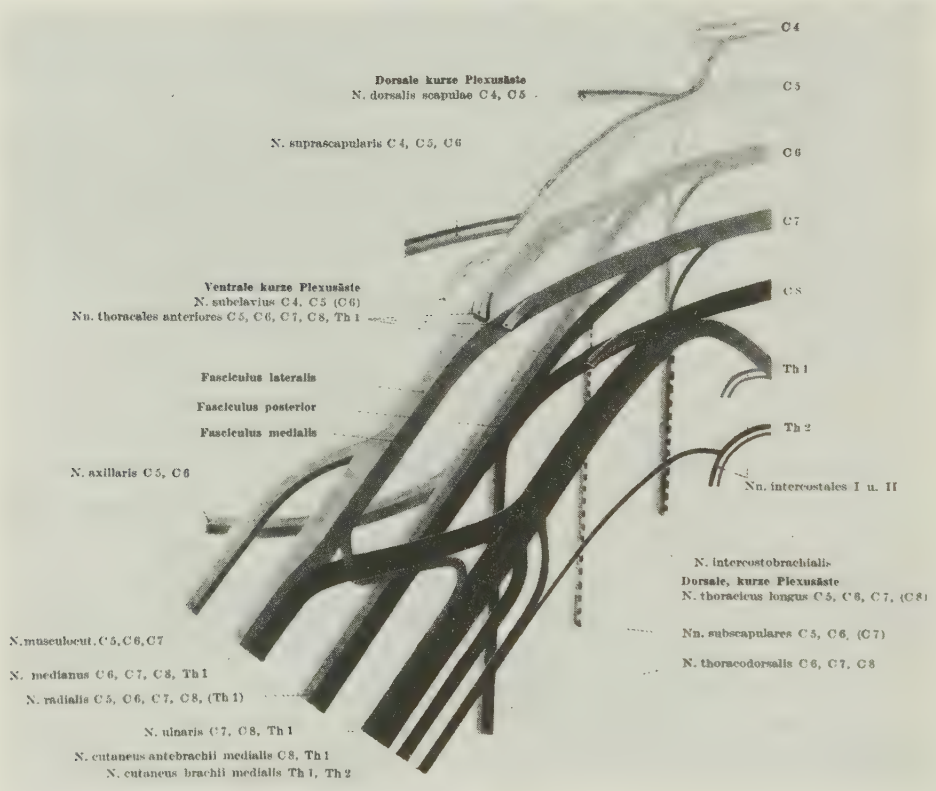


Fig. 14.- Schéma classique du plexus brachial (tiré de T. von Lanz, W. Wachsmuth,: Praktische Anatomie. Springer Verlag, 1959, pag. 32).

Branches du plexus brachial d'adulte *.

Le plexus brachial se divise en branches collatérales et en branches terminales.

A. Branches collatérales antérieures
   1. Anastomose de C_5 avec C_4
   2. Nerf de l'angulaire et du rhomboïde
   3. Nerf du sous-clavier
   4. Nerf sus-scapulaire
   5. Nerf supérieur du grand pectoral
   6. Nerf inférieur du grand pectoral
   7. Nerf du petit pectoral

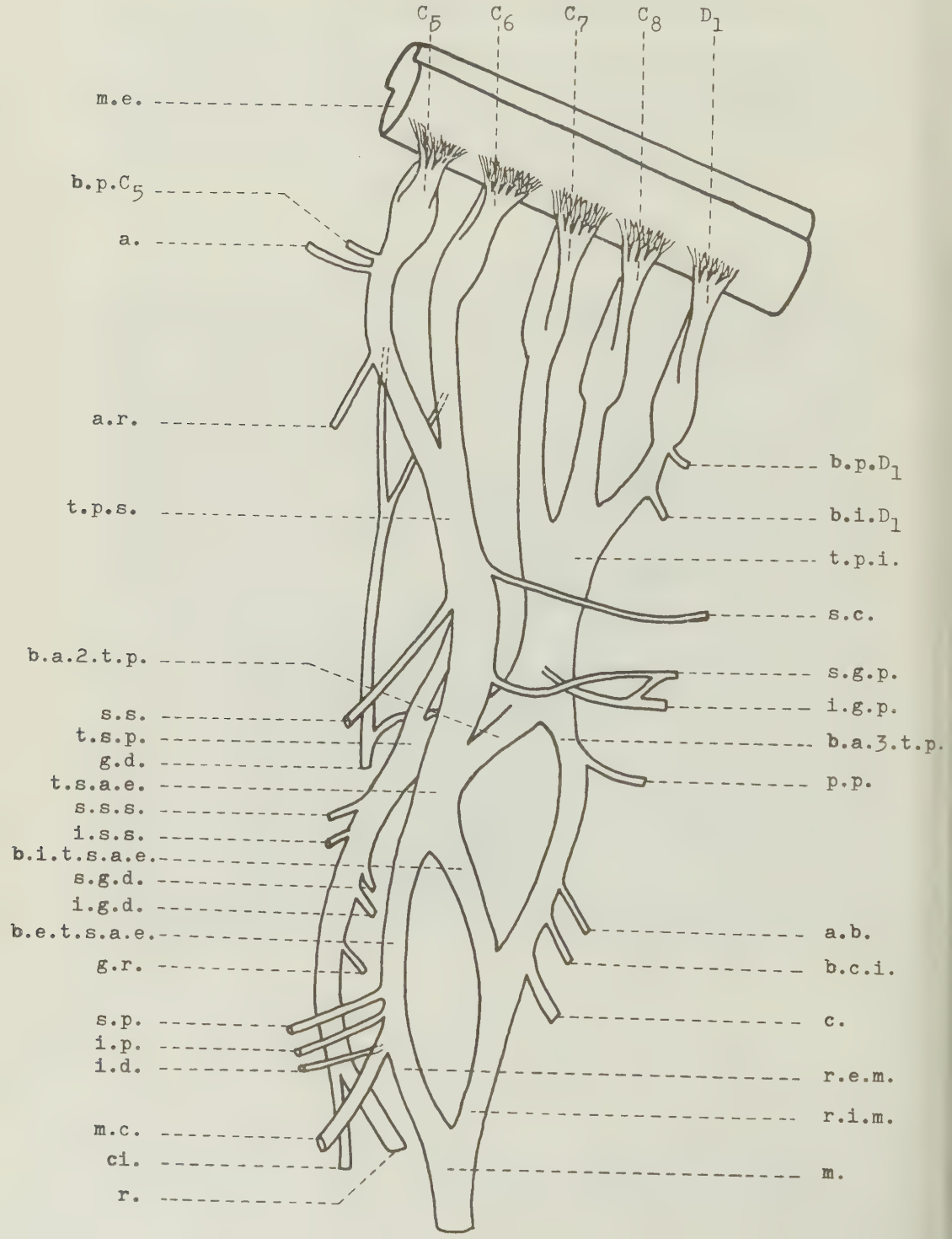
B. Branches collatérales postérieures
   1. Nerf du grand dentelé
   2. Nerf supérieur du sous-scapulaire
   3. Nerf inférieur du sous-scapulaire
   4. Nerf supérieur du grand dorsal
   5. Nerf inférieur du grand dorsal
   6. Nerf du grand rond

C. Branches terminales antérieures
   1. Nerf supérieur principal du coraco-brachial
   2. Rameau inférieur proximal du coraco-brachial
   3. Rameau inférieur distal du coraco-brachial
   4. Nerf musculo-cutané
   5. Nerf médian
   6. Nerf cubital
   7. Nerf brachial cutané interne
   8. Nerf accessoire du brachial cutané interne

D. Branches terminales postérieures
   1. Nerf circonflexe
   2. Nerf radial

* Tiré en partie de : G. Paturet,: Traité d'anatomie humaine, Masson éd., Paris, 1968.

Fig. 15.- Schéma: plexus brachial droit, homme adulte (voir tableau des abréviations).



Quelques observations d'ordre général faites au cours de la dissection fine au microscope opératoire

Les plexus brachiaux sont formés par les anastomoses des branches antérieures des quatre derniers nerfs rachidiens cervicaux, c'est-à-dire des cinquième, sixième, septième et huitième nerfs cervicaux et du premier nerf dorsal. Ils appartiennent donc au type postfixé (par opposition au préfixé qui comprend les branches antérieures de C_4 à C_8). Kerr[15] qui en 1918 avait examiné 27 plexus brachiaux en avait trouvé 11 préfixés et 16 postfixés.

La branche antérieure du cinquième nerf cervical donne d'abord un petit faisceau anastomotique à la branche antérieure du quatrième, puis se réunit à celle du sixième pour former un tronc volumineux, le premier tronc primaire, appelé aussi tronc primaire supérieur ou tronc primaire supérieur de Billet.

La branche antérieure du septième nerf cervical se réunit apparemment à celle du huitième qui, elle, s'unit réellement à la branche antérieure du premier nerf dorsal; ensemble elles donnent le deuxième tronc primaire apparent, ou tronc primaire inférieur de Billet.

Cette disposition confirmerait la théorie de Jachimowicz[13] (1925) et de Billet[2] (1933), qui décrivent deux troncs primaires, supérieur et inférieur. Partisans de ce type de plexus, Krause (1865), Gegenbaur (1889), Rauber (1893), Fort (1902) et Villiger (1925) rangent C_7 dans le tronc primaire supérieur, tandis que pour Turner et Kaufmann (1864) C_7 appartient au tronc primaire inférieur.[28]

En réalité, comme on le verra plus tard, la branche antérieure du septième nerf cervical est tout à fait indépendante et forme à elle seule le deuxième tronc primaire réel, appelé aussi tronc primaire moyen.

La branche antérieure du huitième nerf cervical se réunissant à celle du premier dorsal donne le troisième tronc primaire ou tronc primaire inférieur. La disposition classique (Holden, 1884, Macalister, 1889, Vangehuchten, 1900, Hovelacque, 1927, Lewis, 1944, Rouvière, 1948, Testut, 1949, Lanz, Wachsmuth, 1959, Paturet, 1964) se trouve ainsi réalisée.[28]

Chacun des troncs primaires se divise en une branche postérieure et une branche antérieure.

Les trois branches postérieures des troncs primaires se réunissent en un tronc volumineux, appelé tronc secondaire postérieur.

La branche antérieure du premier tronc primaire se réunit à la branche antérieure du deuxième; il en résulte le tronc secondaire antéro-externe.

La branche antérieure du troisième tronc primaire constitue le tronc secondaire antéro-interne.

L'artère axillaire traverse le plexus brachial en passant devant le tronc secondaire antéro-interne et derrière le tronc secondaire antéro-externe. Habituellement l'endroit où l'artère passe à travers le plexus est délimité par la réunion des racines externe et interne du nerf médian.

Les deux plexus étudiés sont encore traversés, distalement par rapport au passage de l'artère axillaire, par une veine de calibre assez important, la veine brachiale accessoire (Waldeyer, Anatomie II, 4. u. 5. Aufl. pag. 465; Lanz, Wachsmuth, Praktische Anatomie, pag 67; Braus, Anatomie des Menschen, 3. Band, pag. 138), qui divise le tronc secondaire antéro-externe en une branche externe et une interne.

La branche interne se réunissant à la branche terminale du tronc secondaire antéro-interne forme la racine interne du nerf médian.

C_7, C_8 et D_1 participent donc à la constitution de cette dernière, contrairement aux schémas classiques qui ne décrivent qu'une participation de C_8 et D_1.

Comme on le verra plus loin, la moitié externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire (C_7) participe à la formation de la racine externe du nerf médian, et sa moitié interne à celle de la racine interne.

On peut donc dire en résumant, que la branche antérieure du deuxième tronc primaire ou tronc primaire moyen en provenance de C_7 se divise en deux, passe de part et d'autre de la veine brachiale accessoire pour participer ensuite à la costitution du nerf médian.

Anastomoses.

Le plexus brachial s'anastomose:

1) avec le plexus cervical par une branche nerveuse qui unit la branche antérieure du cinquième nerf cervical à la branche antérieure du quatrième;
2) avec le ganglion cervical inférieur du sympathique par le nerf vertébral et par les rameaux communicants qui unissent ce ganglion aux branches antérieures des sixième, septième, huitième nerfs cervicaux et du premier nerf dorsal.

Direction des branches antérieures des nerfs rachidiens formant le plexus brachial.

C_5 est très oblique vers en bas et en dehors, C_6, C_7 et C_8 descendent de moins en moins obliquement et D_1 est horizontale.

A noter que la direction de ces branches antérieures ne correspond pas au prolongement de l'axe longitudinal des racines rachidiennes.

Mensurations du plexus d'adulte.

Les mesures suivantes ont été relevées:

- distance de la radicule supérieure de la racine antérieure de C_5 à la radicule inférieure de la racine antérieure de D_1: 72 mm,
- étalement du plexus sur la moelle épinière, calculé depuis la partie supérieure de C_5 à la partie inférieure de D_1: 65 mm,
- longueur du plexus depuis la sortie des nerfs rachidiens du trou de conjugaison jusqu'au départ apparent du nerf médian: de C_5: 178 mm, de C_6: 169 mm, de C_7: 158 mm, de C_8: 150 mm, de D_1: 145 mm,
- largeur des nerfs rachidiens à la sortie des trous de conjugaison: C_5: 4 mm, C_6: 5 mm, C_7: 5 mm, C_8: 5 mm, D_1: 3 mm,
- longueur des nerfs rachidiens de la sortie des trous de conjugaison à la jonction apparente: C_5: 39 mm, C_6: 28 mm, C_7: 32 mm, C_8: 19 mm, D_1: 15 mm,
- nombre de radicules constituant les racines du plexus d'adulte: C_5: antérieure: 33, postérieure: 8 branches de 4 à 5 radicules, C_6: antérieure: 33, postérieure: 8 branches de 4 à 5 radicules,

C_7: antérieure: 32, postérieure: 7 branches de 4 à 5 radicules,
C_8: antérieure: 32, postérieure: 7 branches de 4 à 5 radicules,
D_1: antérieure: 21, postérieure: 5 branches de 4 à 5 radicules,

- nombre de radicules constituant les racines du plexus du nouveau-né:

C_4: antérieure: 25, postérieure: 22,
C_5: antérieure: 33, postérieure: 22,
C_6: antérieure: 35, postérieure: 22,
C_7: antérieure: 35, postérieure: 24,
C_8: antérieure: 32, postérieure: 18,
D_1: antérieure: 23, postérieure: 14.

Constitution interne.

A partir du trou de conjugaison les nerfs rachidiens, les troncs primaires et secondaires ainsi que les branches terminales sont recouverts d'une enveloppe fibreuse épaisse, l'épinèvre, formée de plusieures couches et ayant sa vascularisation propre en provenance des vaisseaux de voisinage.

Au niveau de la jonction des racines antérieure et postérieure l'épinèvre se laisse fendre longitudinalement et rabattre de côté, mettant à nu le contenu du tronc nerveux, c'est-à-dire les faisceaux et leurs annexes. On constate que de la surface interne de l'épinèvre partent des prolongements conjonctifs qui se dirigent vers le périnèvre des faisceaux et se fixent à lui, sans qu'on puisse dire, au grossissement optique utilisé, s'ils le pénètrent ou le traversent pour atteindre l'endonèvre. Ces prolongements forment des cloisons plus ou moins longues et continues, avec des épaississements d'aspect fibreux, de sorte qu'elles ressemblent à un treillis à mailles lâches, extensibles.

Ce système confère à l'épinèvre une certaine élasticité et résistance à la traction. Ses prolongements conjonctifs servent également de soutien aux vaisseaux sanguins qui cheminent à la face interne de l'épinèvre et qui se rendent au périnèvre ou en reviennent (Fig. 16).

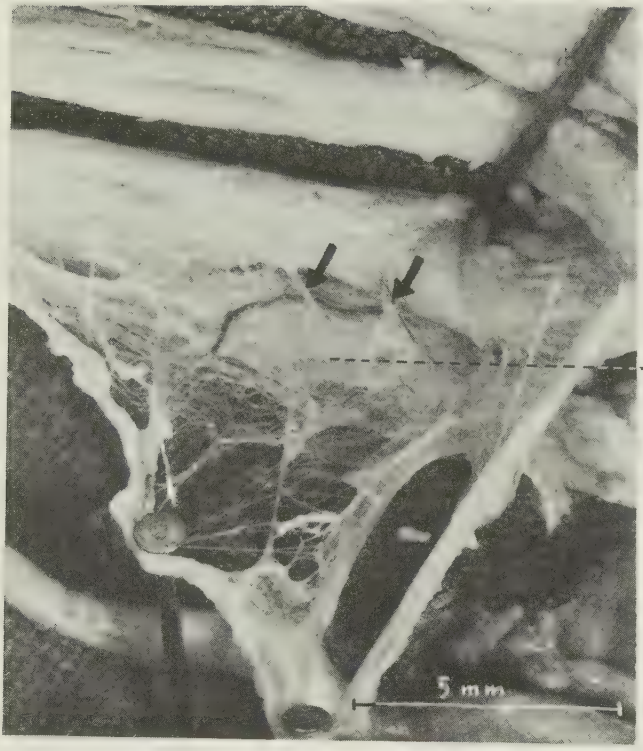


Fig. 16.- Prolongements conjonctifs épineuraux s'engageant entre les faisceaux et contenant des vaisseaux sanguins (flèches) (voir tableau des abréviations).

DISTRIBUTION FASCICULAIRE DANS LE PLEXUS BRACHIAL D'ADULTE

A. Branches collatérales antérieures

1. Anastomose de C_5 avec C_4 (Fig. 17).

Le nerf rachidien C_5 fournit un rameau anastomotique à C_4. Celui-ci part du versant externe de la branche antérieure de C_5 (Fig. 48 et 49), 2 mm distalement par rapport au départ de sa branche postérieure (Fig. 15). Nous avons coupé ce rameau 22 mm en aval de son départ réel. Ce rameau est constitué d'un faisceau unique qui aboutit à la face interne de C_4.

Comme cela est visible sur la figure 51 du plexus brachial de nouveau-né, c'est bien C_5 qui donne l'anastomose à C_4 puisque le faisceau la composant est proximal dans C_5 et distal dans C_4.

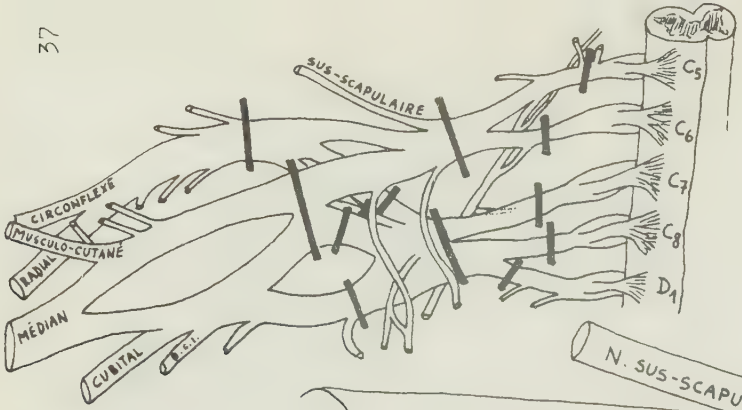
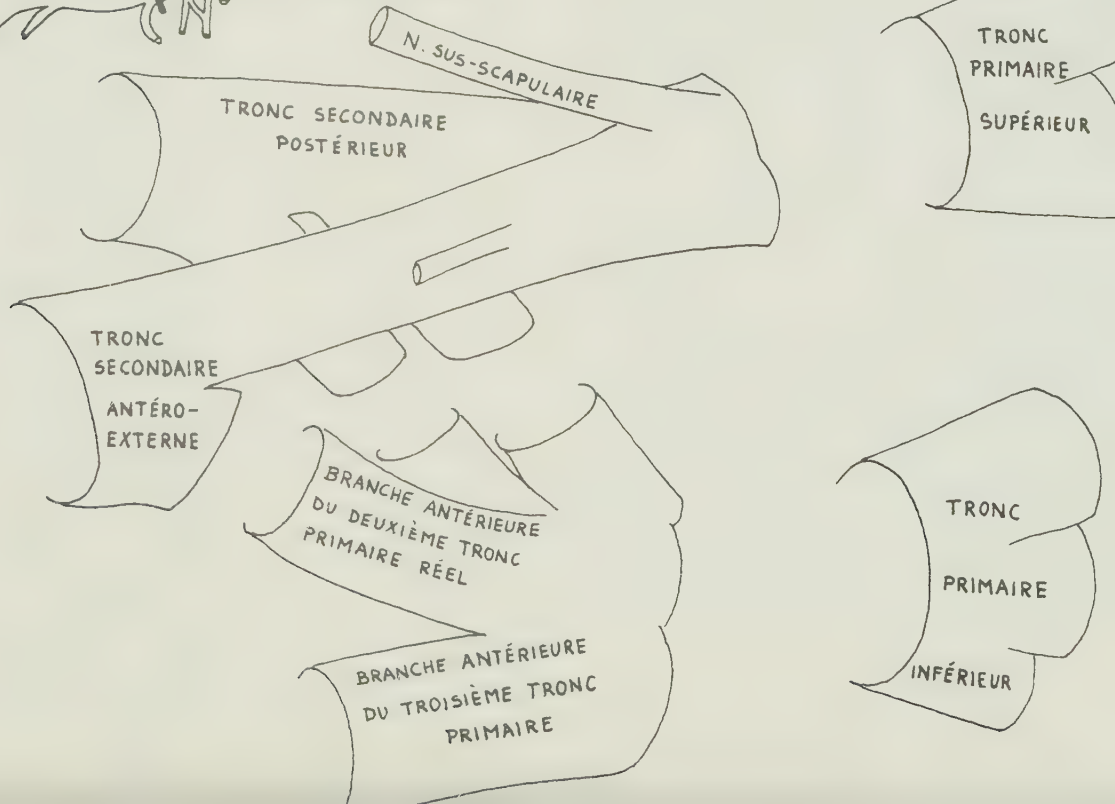


Fig. 17.- Trajet de l'anastomose de C_5 avec C_4 dans le nerf rachidien C_5.



2. Nerf de l'angulaire et du rhomboïde (Fig. 18).

Le nerf de l'angulaire de l'omoplate et du rhomboïde quitte la branche antérieure de C_5 17 mm en dessous du rameau anastomotique de C_5 avec C_4 (Fig. 15). Nous l'avons sectionné 70 mm en aval de son départ apparent. Il est dissociable en deux faisceaux, externe et interne, qui cheminent sur le versant antéro-médian de C_5. Son départ réel a lieu 8 mm plus haut que son départ apparent, sur la face externe de C_5. En remontant depuis ce point, le faisceau externe devient postérieur et chemine sur la face externe de C_5, le faisceau interne devient antérieur et chemine sur sa face antéro-externe (Fig. 48).

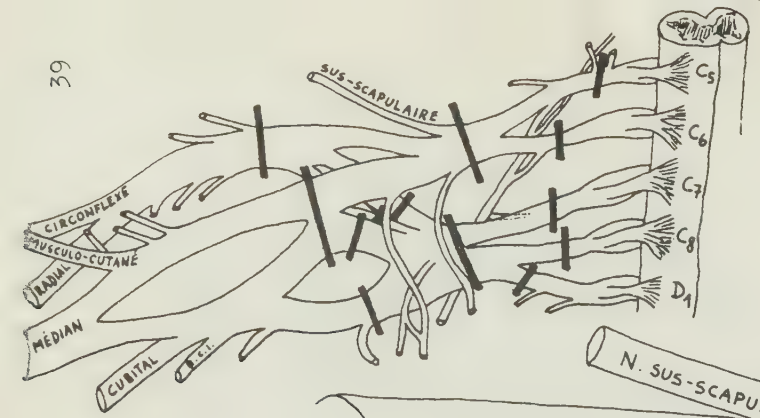
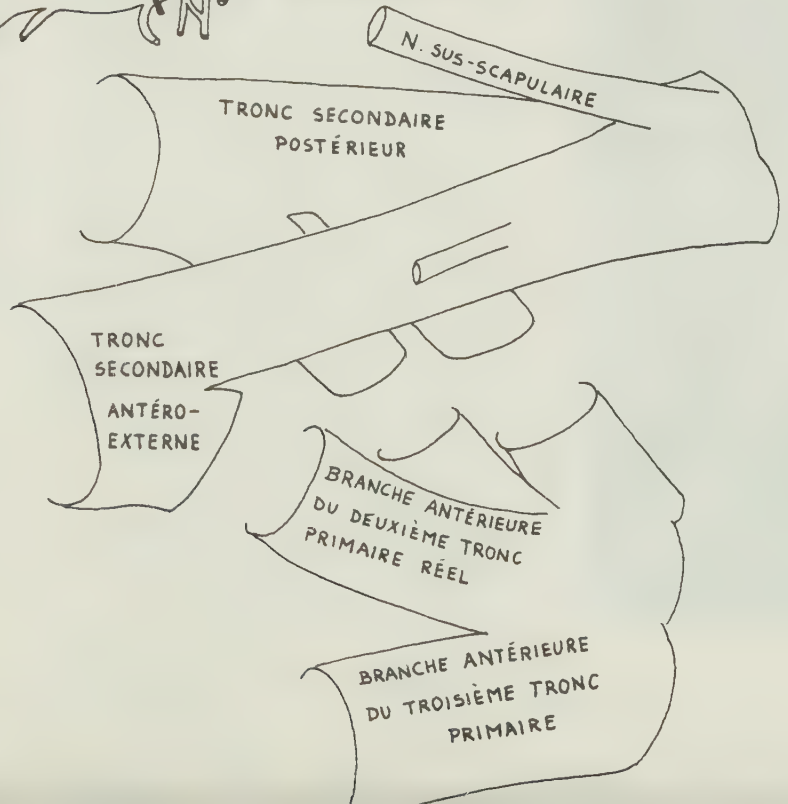
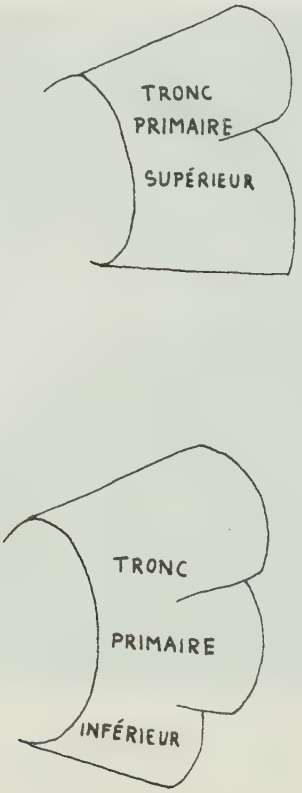
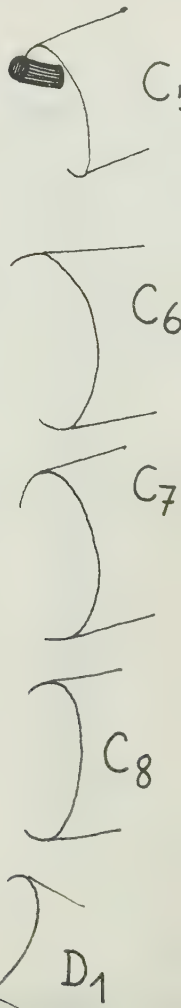


Fig. 18.- Trajet du nerf de l'angulaire et du rhomboïde dans le nerf rachidien.







3. Nerf du sous-clavier (Fig. 19).

Le nerf du sous-clavier a été sectionné 10 mm en aval du départ d'une anastomose avec le nerf phrénique.

Il est constitué d'un faisceau très grêle. 2 mm en amont de la première il donne une seconde anastomose au nerf phrénique (Fig. 49). Il monte ensuite en avant du plexus et croise la face antérieure de l'artère sous-clavière. Après un trajet de 132 mm a lieu son union (départ apparent) avec la face antéro-médiane du premier tronc primaire, 22 mm en aval de la jonction apparente de C_5 avec C_6. Remontant le long de la face antérieure du premier tronc primaire, il suit un trajet faiblement sinueux de dedans en dehors et, à la jonction de C_5 avec C_6, il continue le long de la face antéro-médiane de C_5 (Fig. 48). Il est longé par un petit vaisseaux sanguin.

A la hauteur des racines antérieure et postérieure de C_5 il est dissociable en un faisceau moteur qui chemine sur la face antéro-médiane de la racine antérieure et un faisceau sensitif qui part de la face antéro-externe de la racine postérieure (Fig. 20).

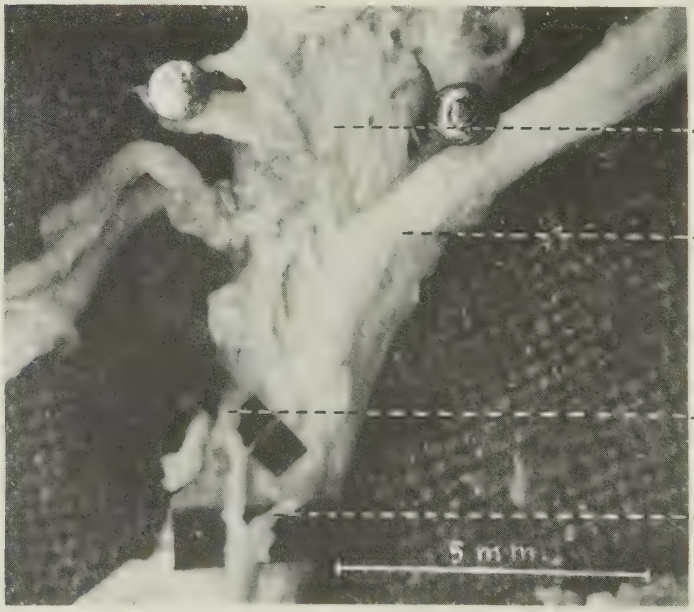


Fig. 20.- Départ du nerf du sous-clavier au niveau des racines de C_5 (voir tableau des abréviations).

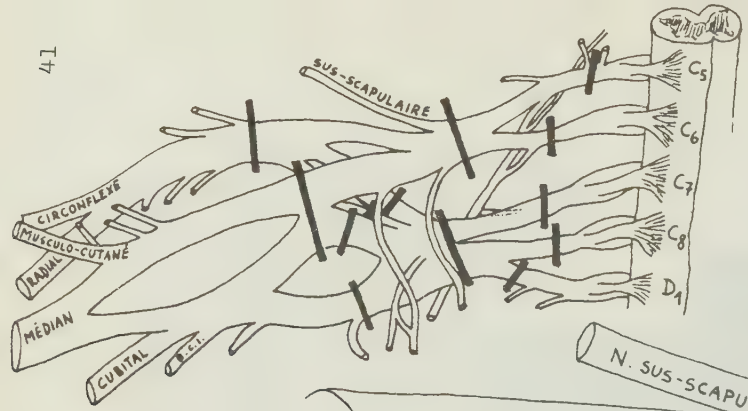
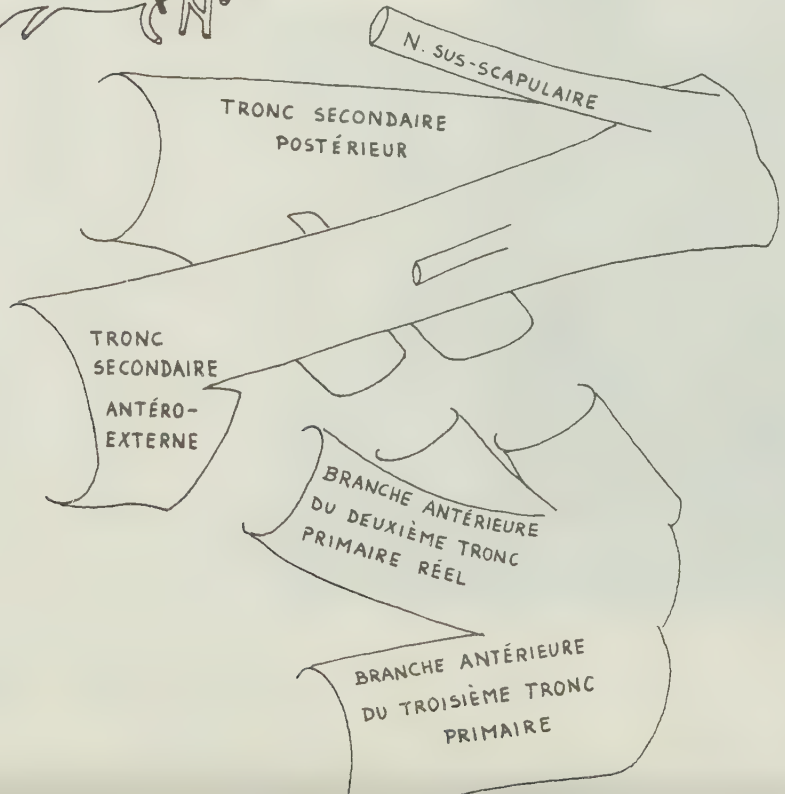


Fig. 19.- Trajet du nerf du sous-clavier dans les troncs et les nerfs rachidiens.



4. Nerf sus-scapulaire (Fig. 21).

Le nerf sus-scapulaire a été sectionné à 60 mm de son départ apparent. Sa tranche de section a un diamètre de 2 mm; il s'agit donc d'un nerf relativement gros.

Au niveau de son départ apparent qui a lieu sur la face antéro-externe du premier tronc primaire, 28 mm en aval de la jonction apparente de C_5 avec C_6 (Fig. 15), il est dissociable en deux groupes fasciculaires, antérieur et postérieur, qui cheminent en direction proximale le long de la face antéro-externe du premier tronc primaire. 13 mm plus haut le groupe postérieur et 16 mm plus haut le groupe antérieur se laissent dissocier chacun en deux cordons. 10 mm en aval de la jonction apparente de C_5 avec C_6 ils se divisent en deux faisceaux et s'entremêlent (Fig. 22), en cheminant sur la face antéro-médiane de C_5, tout en étant postérieurs par rapport au nerf du sous-clavier (Fig. 48).

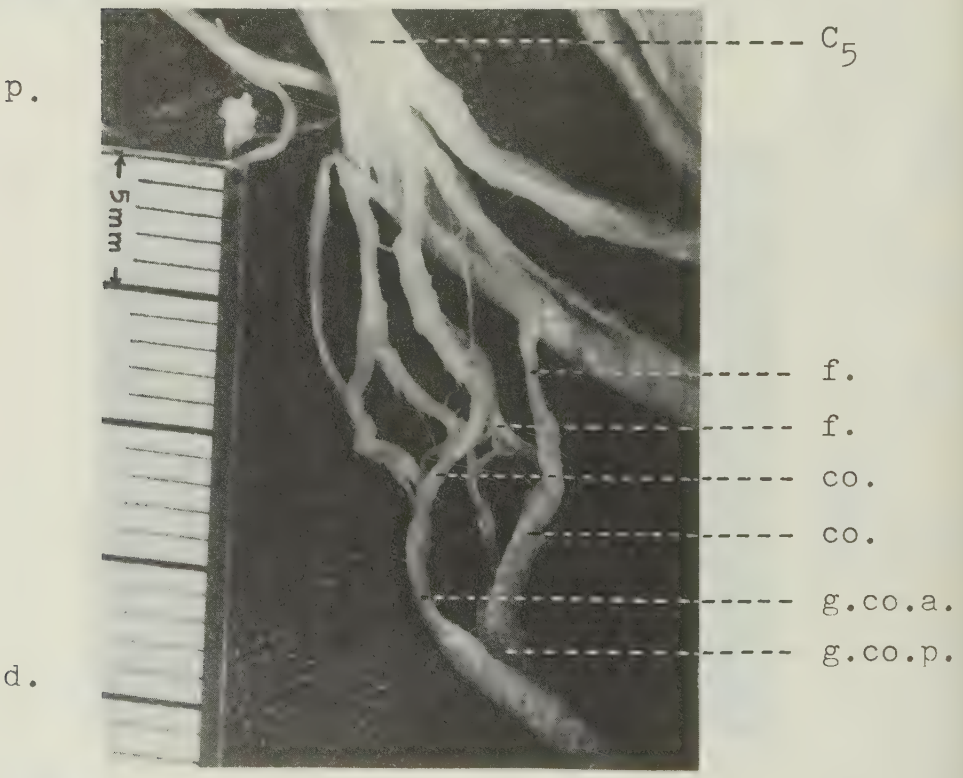
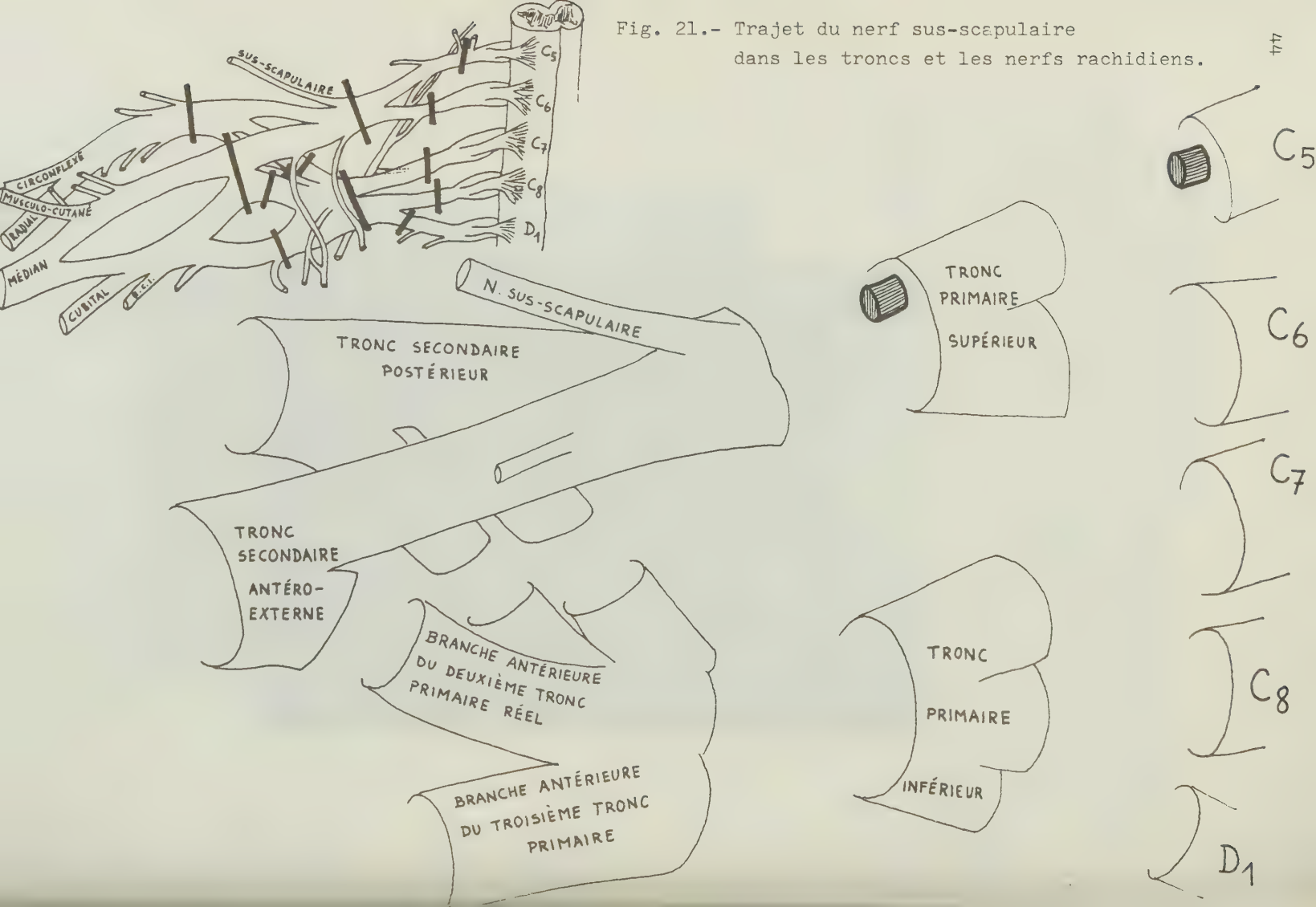


Fig. 22.- Nerf sus-scapulaire (voir tableau des abréviations).

Il a été possible de suivre le faisceau le plus externe jusqu'au niveau des racines antérieure et postérieure. Les fibres motrices et sensitives qui le composent sont antérieures et externes, situées immédiatement en arrière de celles composant le nerf du sous-clavier (Fig. 23).

Fig. 23.- Fibres sensitives et motrices composant le faisceau le plus externe du nerf sus-scapulaire (voir tableau des abréviations).

Fig. 21.- Trajet du nerf sus-scapulaire dans les troncs et les nerfs rachidiens.



5. Nerf supérieur du grand pectoral (Fig. 24).

Le nerf supérieur du grand pectoral a été sectionné 15 mm en aval de la jonction , sur sa face interne, avec une branche externe du nerf inférieur du grand pectoral.

Il est donc composé, à ce niveau, de deux cordons qui se séparent 15 mm plus haut.

Le cordon externe constituant réellement le nerf supérieur du grand pectoral croise, après un trajet de 20 mm, la face antérieure du nerf inférieur du grand pectoral ainsi que celle du plexus.

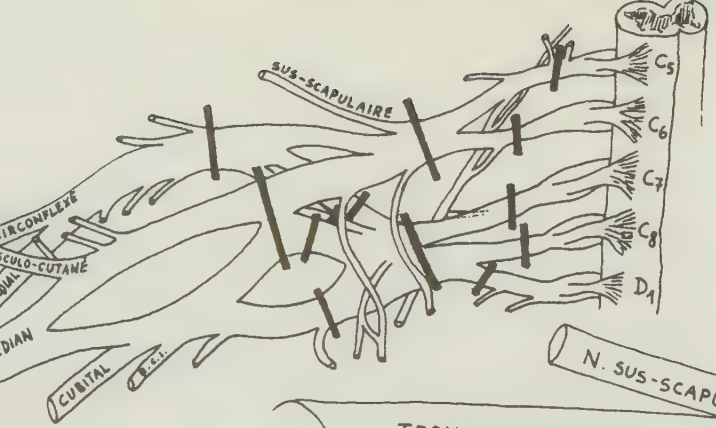
13 mm en amont a lieu son départ apparent de la face interne de la branche antérieure du premier tronc primaire, qui se fait 20 mm en aval de celui du sous-clavier et 13 mm en amont de la jonction de la branche antérieure du premier tronc primaire avec celle du deuxième (Fig. 15).

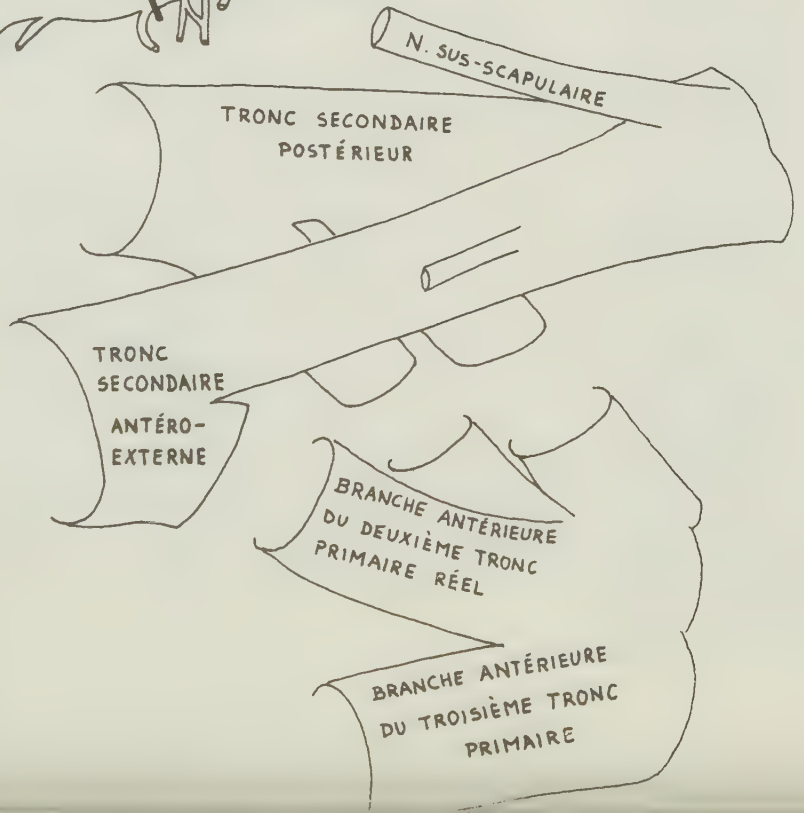
Le cordon constituant le nerf supérieur du grand pectoral chemine ensuite en direction proximale sur la face antéro-interne de C_6, après avoir donné sur sa face externe un faisceau très grêle qui, lui, chemine sur la face antéro-interne de C_5 (Fig. 48).

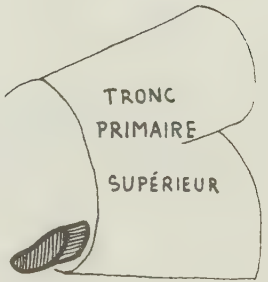
Le cordon interne, constituant l'anastomose avec le nerf inférieur du grand pectoral, se réunit apparemment 7 mm plus haut à la face externe de ce dernier.

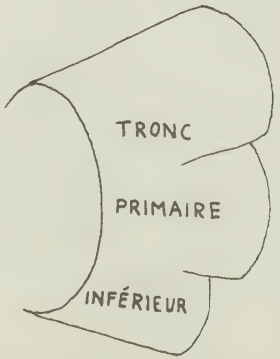
Il est donc anatomiquement prouvé que le nerf supérieur du grand pectoral prend son départ de C_5 et de C_6, la majorité de ses fibres provenant de C_6.

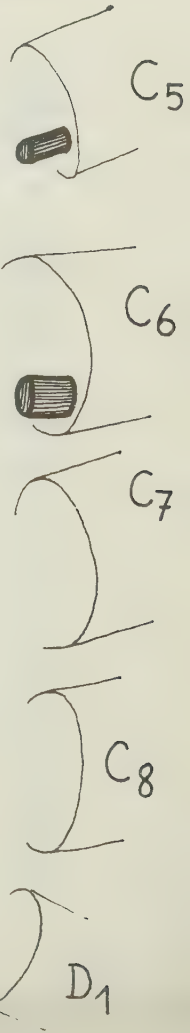
Fig. 24.- Trajet du nerf supérieur du grand pectoral dans les troncs et les nerfs rachidiens.











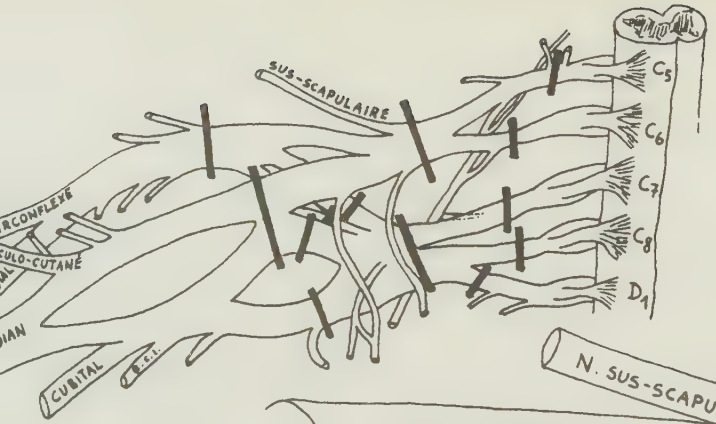
6. Nerf inférieur du grand pectoral (Fig. 25).

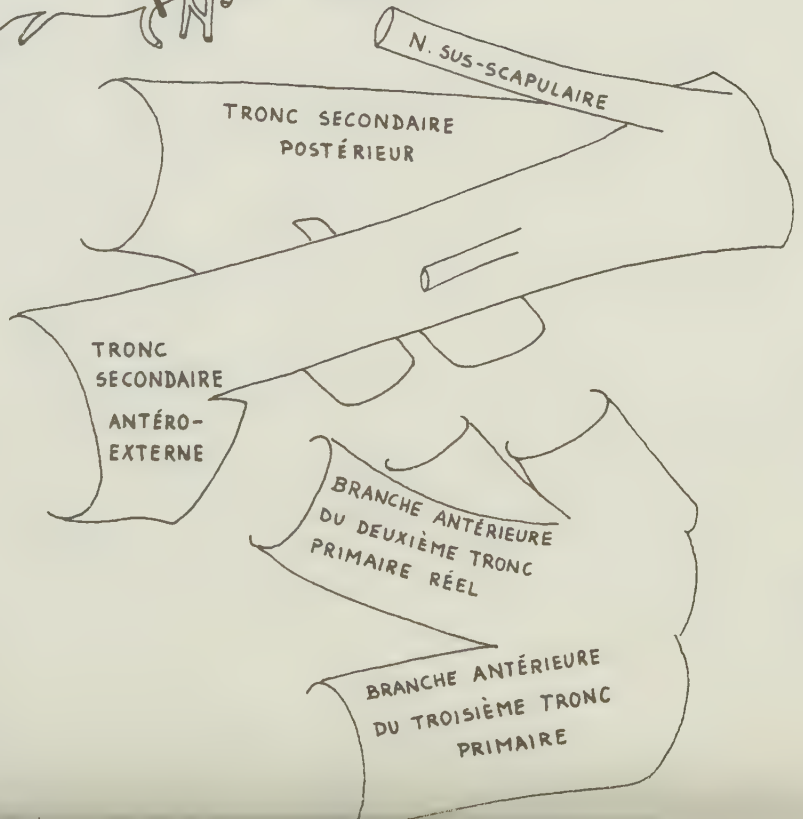
Le nerf inférieur du grand pectoral a été sectionné 25mm en aval du départ apparent, de sa face externe, de l'anastomose pour le nerf supérieur du grand pectoral.

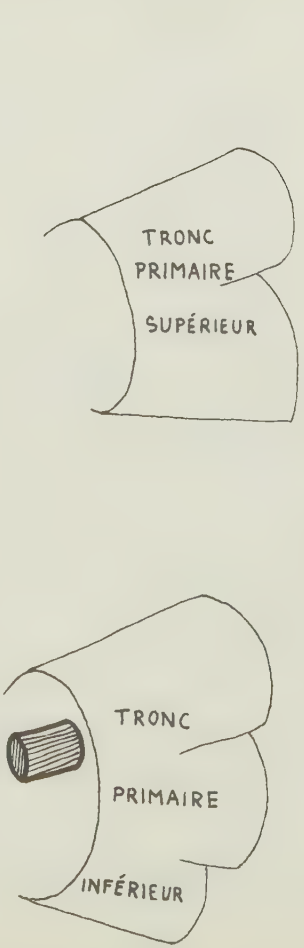
Le départ apparent du nerf inférieur du grand pectoral a lieu sur la face antéro-médiane du deuxième tronc primaire apparent, 10 mm en amont de sa division en branche antérieure du deuxième tronc primaire réel et en branche antérieure du troisième tronc primaire (Fig. 15). Le nerf inférieur du grand pectoral est composé à ce niveau de trois faisceaux: un externe, qui constitue l'anastomose avec le nerf supérieur du grand pectoral, un moyen et un interne.

Ces trois faisceaux remontent ensuite le long de C_7 : le faisceau externe (anastomose avec le nerf supérieur du grand pectoral) sur sa face antéro-externe, le faisceau moyen sur sa face antéro-médiane, le faisceau interne sur sa face antéro-interne (Fig. 48).

Fig. 25.- Trajet du nerf inférieur du grand pectoral dans les troncs et les nerfs rachidiens.



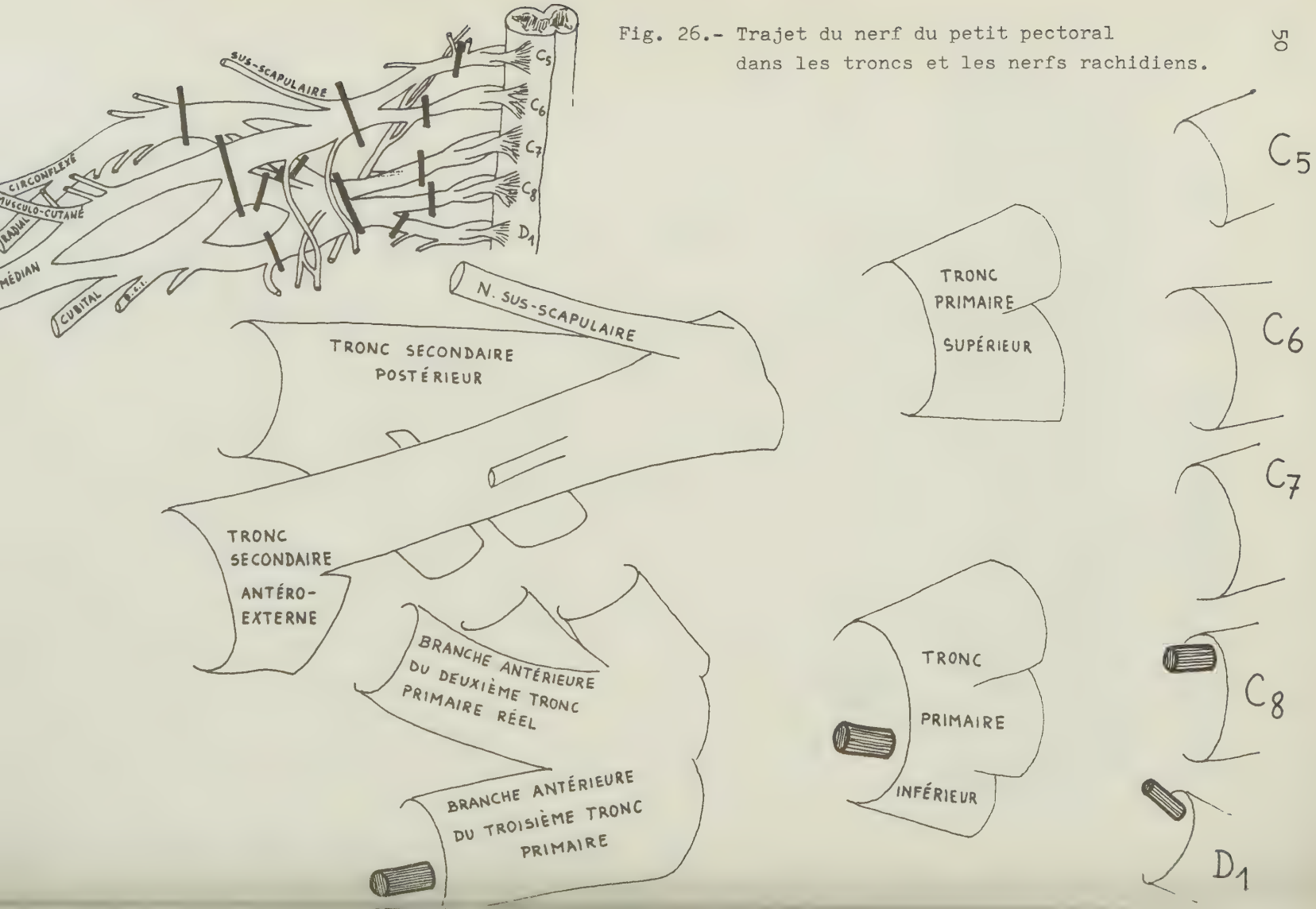




7. Nerf du petit pectoral (Fig. 26).

Le nerf du petit pectoral a été sectionné 40 mm en aval de son départ apparent qui se situe à la face antéro-interne du troisième tronc primaire, le long de laquelle il remonte jusqu'à son départ réel qui a lieu 25 mm plus haut sur la face antéro-médiane de ce tronc, 8 mm en aval de la division du deuxième tronc primaire apparent (Fig. 15). A ce niveau il est dissociable en deux faisceaux: l'un externe qui chemine en direction proximale sur la face antéro-externe de C_8, l'autre interne qui chemine sur la face antéro-externe de D_1 (Fig. 48).

Fig. 26.- Trajet du nerf du petit pectoral dans les troncs et les nerfs rachidiens.



B. Branches collatérales postérieures

1. Nerf du grand dentelé (Fig. 27).

Le nerf du grand dentelé est constitué de rameaux en provenance de C_5, C_6 et C_7.

Nous l'avons sectionné 30 mm en aval de la réunion des rameaux provenant de C_5 et de C_6 avec celui venant de C_7.

A ce niveau il est dissociable en 8 faisceaux dont deux sont associés pour former un cordon:

- faisceau antéro-externe
- faisceau antéro-moyen
- cordon externe avec un faisceau antérieur et un faisceau postérieur
- faisceau antéro-interne
- faisceau moyen
- faisceau postérieur
- faisceau interne.

Tous les faisceaux cheminent en direction proximale sur une distance relativement longue sans échanger de fibres avec d'autres.

31 mm en amont de la section du nerf a lieu la réunion de la branche provenant de C_7 au faisceau interne. Cette branche chemine en direction proximale, après avoir croisé le plexus sur sa face postérieure, le long de la face postéro-externe de la branche postérieure du deuxième tronc primaire, puis sur la face postéro-externe de C_7 (Fig. 48).

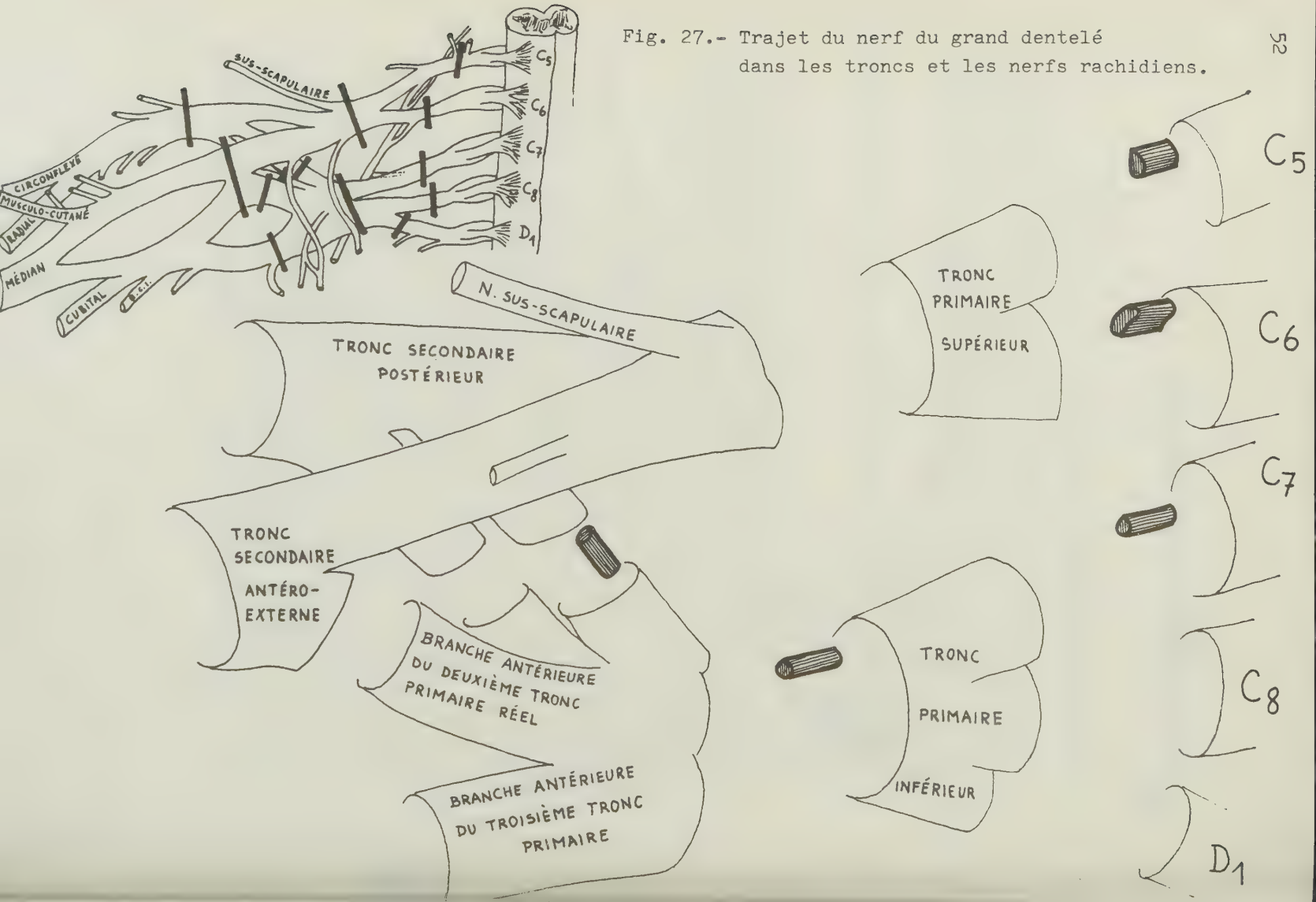
Son départ réel se fait 28 mm en aval du départ réel de la branche postérieure de C_7 et 22 mm en amont de celui de la branche postérieure du deuxième tronc primaire.

5 mm plus haut que la réunion de la branche provenant de C_7 au faisceau interne, le faisceau postérieur se sépare des faisceaux provenant de C_5 et C_6. Après 15 mm c'est le départ du faisceau moyen, après 7 mm celui du faisceau antéro-interne et après 16 mm celui du cordon externe. Ici a lieu la réunion de la branche provenant de C_6 avec celle provenant de C_5.

La branche provenant de C_6 suit sa face postéro-externe en direction proximale sur 15 mm. Cette branche part par trois cordons de la face postéro-externe de C_6 (Fig. 48), 18 mm en amont de la jonction apparente de C_5 avec C_6 et 31 mm en amont de la jonction réelle de C_5 avec C_6.

3 mm plus haut que le départ du cordon externe a lieu celui du faisceau antéro-moyen puis, 36 mm plus loin celui du faisceau antéro-externe. Ces deux derniers ne sont donc constitués que de faisceaux provenant de C_5. En amont du départ du faisceau antéro-externe, la branche provenant de C_5 suit sa face postéro-externe accolée à cette dernière sur 25 mm. Son départ réel se fait sur la face postéro-externe de C_5 (Fig. 48), 3 mm en aval du départ réel du nerf de l'angulaire et du rhomboïde.

Fig. 27.- Trajet du nerf du grand dentelé dans les troncs et les nerfs rachidiens.



2. Nerf supérieur du sous-scapulaire (Fig. 28).

Le nerf supérieur du sous-scapulaire a été sectionné 45 mm en aval de son départ apparent de la face postéro-médiane du tronc secondaire postérieur.

Son départ apparent a lieu (Fig. 15):

- 22 mm plus bas que la jonction apparente des troncs primaires postérieurs,
- 10 mm en amont de la pénétration de l'artère nourricière dans le tronc secondaire postérieur. Cette artère, qui est la plus importante, quant à son calibre, qui pénètre directement dans un tronc du plexus brachial, naît de l'artère scapulaire postérieure, lors de son passage à travers le plexus (Fig. 29),

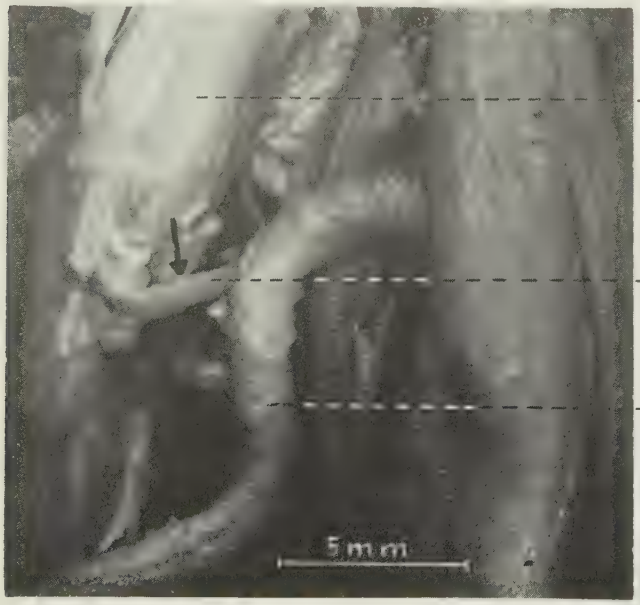


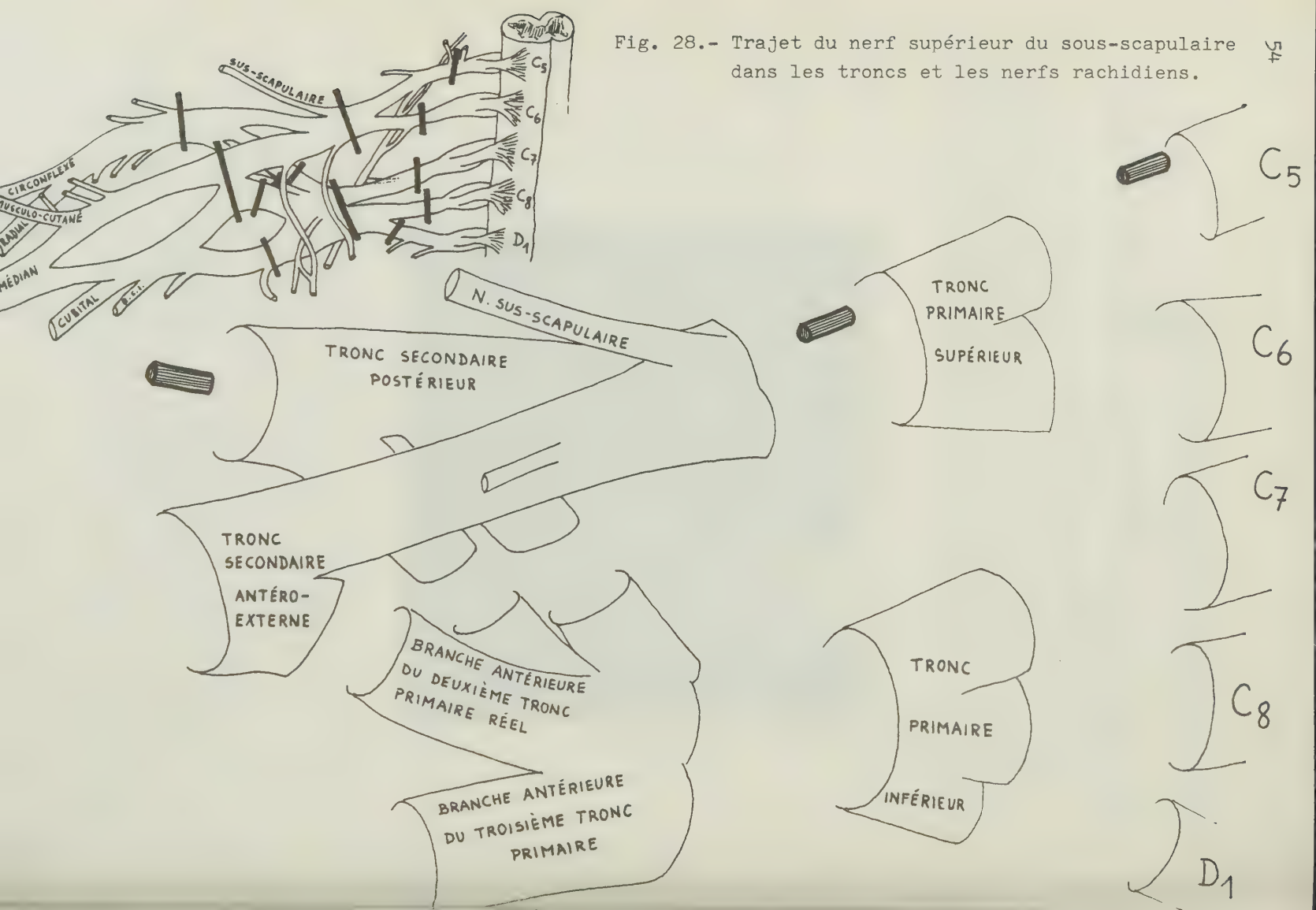
Fig. 29.- Artère nourricière (flèche) du tronc secondaire postérieur (voir tableau des abréviations).

- 5 mm en amont du départ apparent du nerf inférieur du sous-scapulaire.

Le nerf supérieur du sous-scapulaire remonte ensuite le long de la face postéro-médiane du tronc secondaire postérieur en prenant une direction légèrement oblique vers la face externe.

40 mm plus haut a lieu son départ réel de la face antéro-externe du premier tronc primaire postérieur. Il poursuit son chemin sur la face postéro-externe de C_5, tout en étant postérieur par rapport à la branche de C_5 pour le nerf du grand dentelé (Fig. 48).

Fig. 28.- Trajet du nerf supérieur du sous-scapulaire dans les troncs et les nerfs rachidiens.



3. Nerf inférieur du sous-scapulaire (Fig. 30).

Le nerf inférieur du sous-scapulaire a été sectionné 45 mm en aval de son départ apparent de la face postéro-médiane du tronc secondaire postérieur.

Son départ apparent a lieu (Fig. 15):
-27 mm plus bas que la jonction apparente des troncs primaires postérieurs,
-5 mm plus bas que le départ apparent du nerf supérieur du sous-scapulaire,
-5 mm en amont de la pénétration de l'artère nourricière dans le tronc secondaire postérieur,
-7 mm en amont du départ apparent du nerf supérieur du grand dorsal.

Le nerf inférieur du sous-scapulaire est dissociable en deux cordons, externe et interne, qui cheminent en direction proximale sur la face postéro-médiane du tronc secondaire postérieur.

Après 40 mm ces deux cordons se divisent chacun en un faisceau antérieur et un postérieur, le cordon interne ayant reçu sur sa face externe un mince faisceau qui part 18 mm plus haut de la face postéro-externe du premier tronc primaire postérieur.

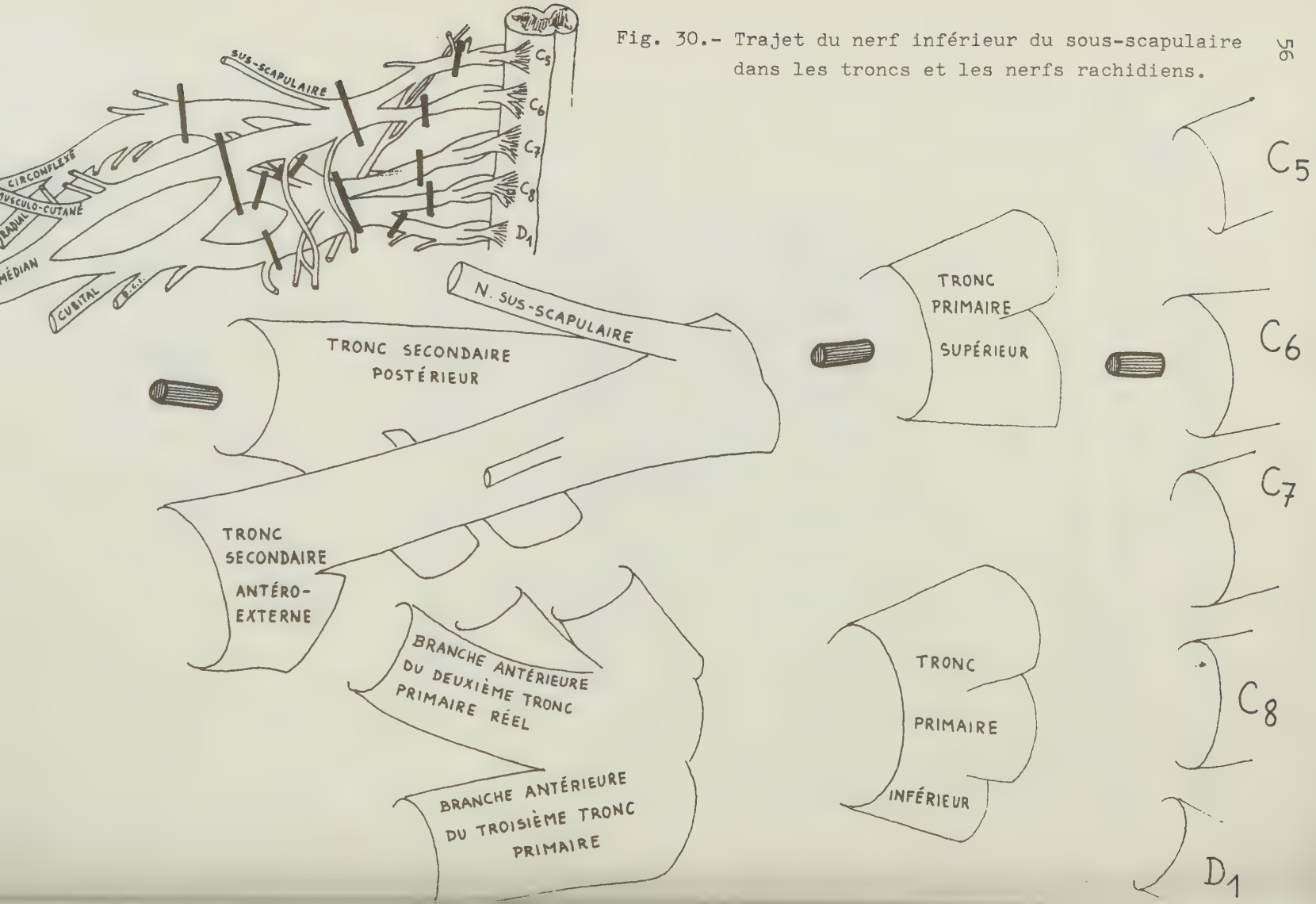
Les deux faisceaux postérieurs se réunissent après 2 mm pour n'en donner qu'un qui chemine en direction proximale sur la face antéro-médiane du premier tronc primaire postérieur.

Les deux faisceaux antérieurs se réunissent après 3 mm en un seul qui longe la face antéro-médiane du premier tronc primaire postérieur, tout en étant externe par rapport à celui provenant des deux faisceaux postérieurs.

Le départ réel du nerf a lieu 2 mm plus haut pour le faisceau antéro-externe et 3 mm plus haut pour le faisceau antéro-médian, donc 45 mm en amont de son départ apparent et 8 mm plus bas que le départ réel du nerf supérieur du sous-scapulaire.

Depuis son départ réel le nerf chemine en direction proximale sur la face postéro-médiane de C_6 (Fig. 48).

Fig. 30.- Trajet du nerf inférieur du sous-scapulaire dans les troncs et les nerfs rachidiens.



4. Nerf supérieur du grand dorsal (Fig. 31).

Le nerf supérieur du grand dorsal quitte le versant interne du tronc secondaire postérieur pour rejoindre le muscle.

Nous l'avons sectionné 30 mm distalement par rapport à son départ apparent, qui s'intercale entre celui du nerf inférieur du sous-scapulaire, 7 mm plus proximal, et celui du nerf inférieur du grand dorsal, 5 mm plus bas (Fig. 15).

Le nerf supérieur du grand dorsal est composé d'un ensemble plurifasciculaire formant un cordon qui, du lieu de son départ apparent, remonte proximalement le long de la face antéro-interne du tronc secondaire postérieur d'abord, puis sur celle de la branche postérieure du troisième tronc primaire.

Il chemine sur un long trajet à l'intérieur de l'enveloppe épineurale sans échanges avec les faisceaux voisins. En effet, 62 mm plus haut que son départ apparent à lieu son départ réel de la face postéro-interne de la branche postérieure du troisième tronc primaire, à la hauteur de la jonction réelle de C_8 avec D_1. Depuis là il est dissociable en deux faisceaux, externe et interne.

Le faisceau externe provient de la face postéro-interne de C_8, le faisceau interne de la face postéro-médiane de D_1 (Fig. 48).

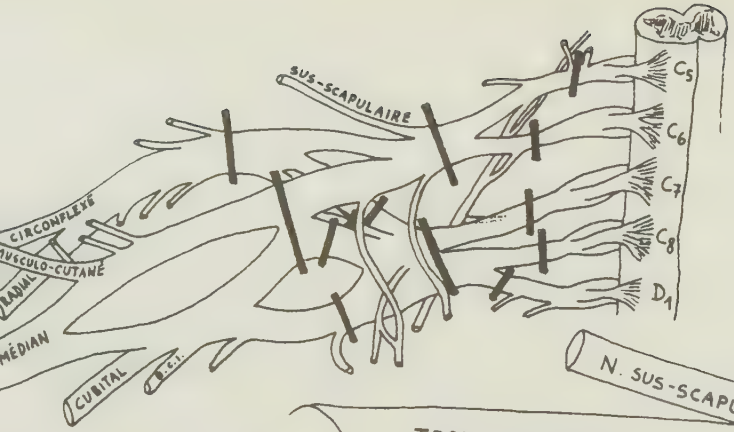
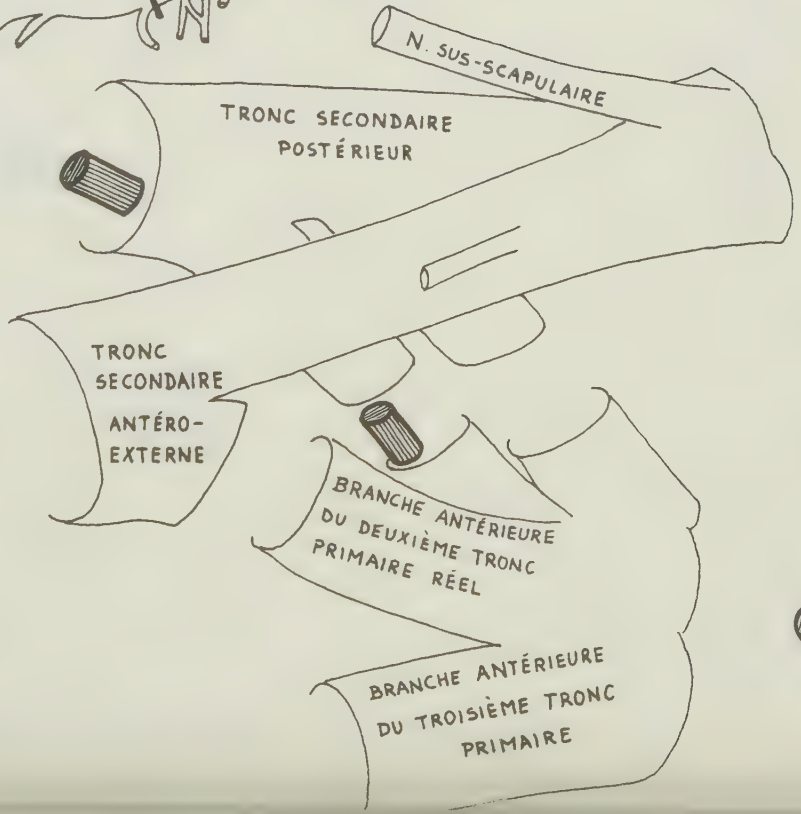
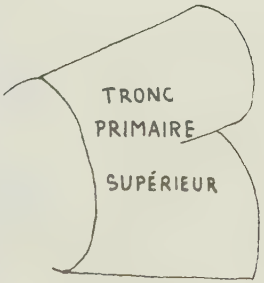
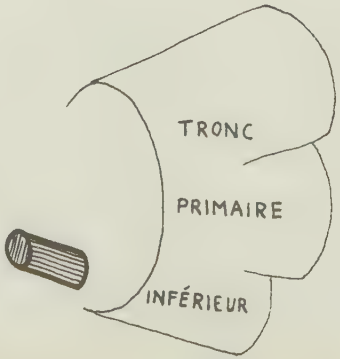
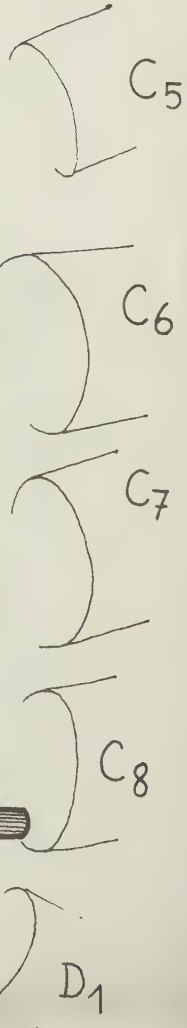


Fig. 31.- Trajet du nerf supérieur du grand dorsal dans les troncs et les nerfs rachidiens.









5. Nerf inférieur du grand dorsal (Fig. 32).

Le nerf inférieur du grand dorsal quitte le tronc secondaire postérieur 5 mm plus bas que le nerf supérieur du grand dorsal et 10 mm au dessus du nerf destiné au grand rond (Fig. 15).

Nous l'avons sectionné 30 mm plus bas que son départ apparent de la face interne du tronc secondaire postérieur.

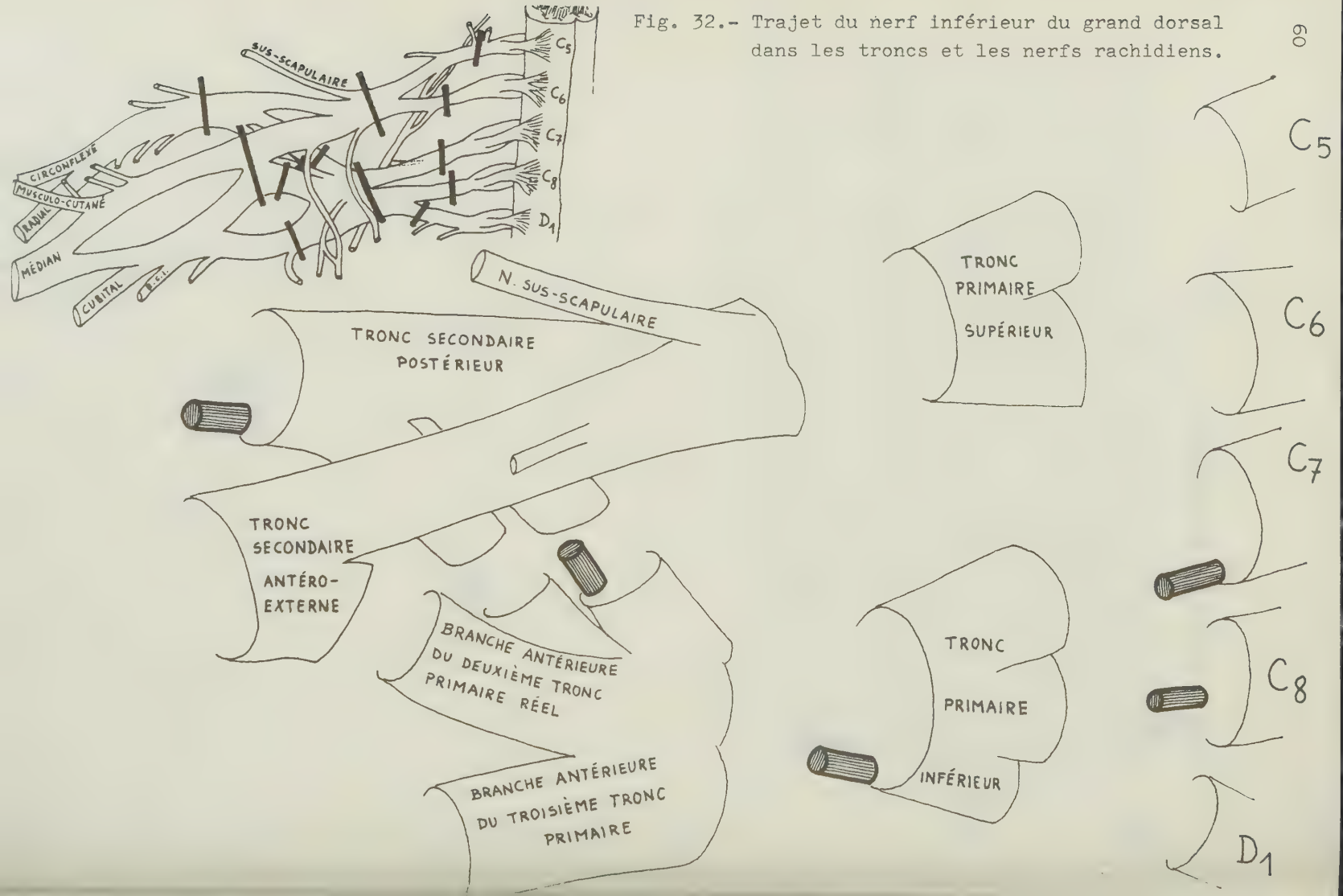
Depuis son départ apparent il chemine en direction proximale sur la face interne d'abord, puis sur la face postéro-médiane du tronc secondaire postérieur.

31 mm en amont de son départ apparent il se laisse dissocier en deux cordons et en deux faisceaux grêles qui, 11 mm plus haut, donnent le départ réel du nerf de la face interne de la branche postérieure du deuxième tronc primaire réel.

Les deux cordons, dont la moitié externe du plus externe des deux participe à la formation du nerf du grand rond, cheminent ensuite en direction proximale sur la face postéro-interne de C_7.

Les deux faisceaux grêles proviennent de la face postéro-médiane de C_8, tout en étant externes par rapport au faisceau du nerf supérieur du grand dorsal (Fig. 48).

Fig. 32.- Trajet du nerf inférieur du grand dorsal dans les troncs et les nerfs rachidiens.



6. Nerf du grand rond (Fig. 33).

Ce nerf qui quitte le tronc secondaire postérieur 10 mm plus bas que le nerf inférieur du grand dorsal et 24 mm au dessus de la bifurcation de ce tronc en nerf radial et circonflexe (Fig. 15), a été sectionné à 35 mm de son départ apparent.

Au niveau de sa tranche de section il est dissociable en un faisceau interne et un cordon externe, ce dernier composé d'un faisceau interne et d'un externe.

Ils cheminent en direction proximale d'abord sur la face postéro-interne du tronc secondaire postérieur, puis sur sa face postéro-médiane, en étant antérieurs par rapport aux faisceaux du nerf inférieur du grand dorsal.

25 mm plus haut que son départ apparent le nerf se laisse dissocier en deux faisceaux postérieurs et un faisceau antérieur.

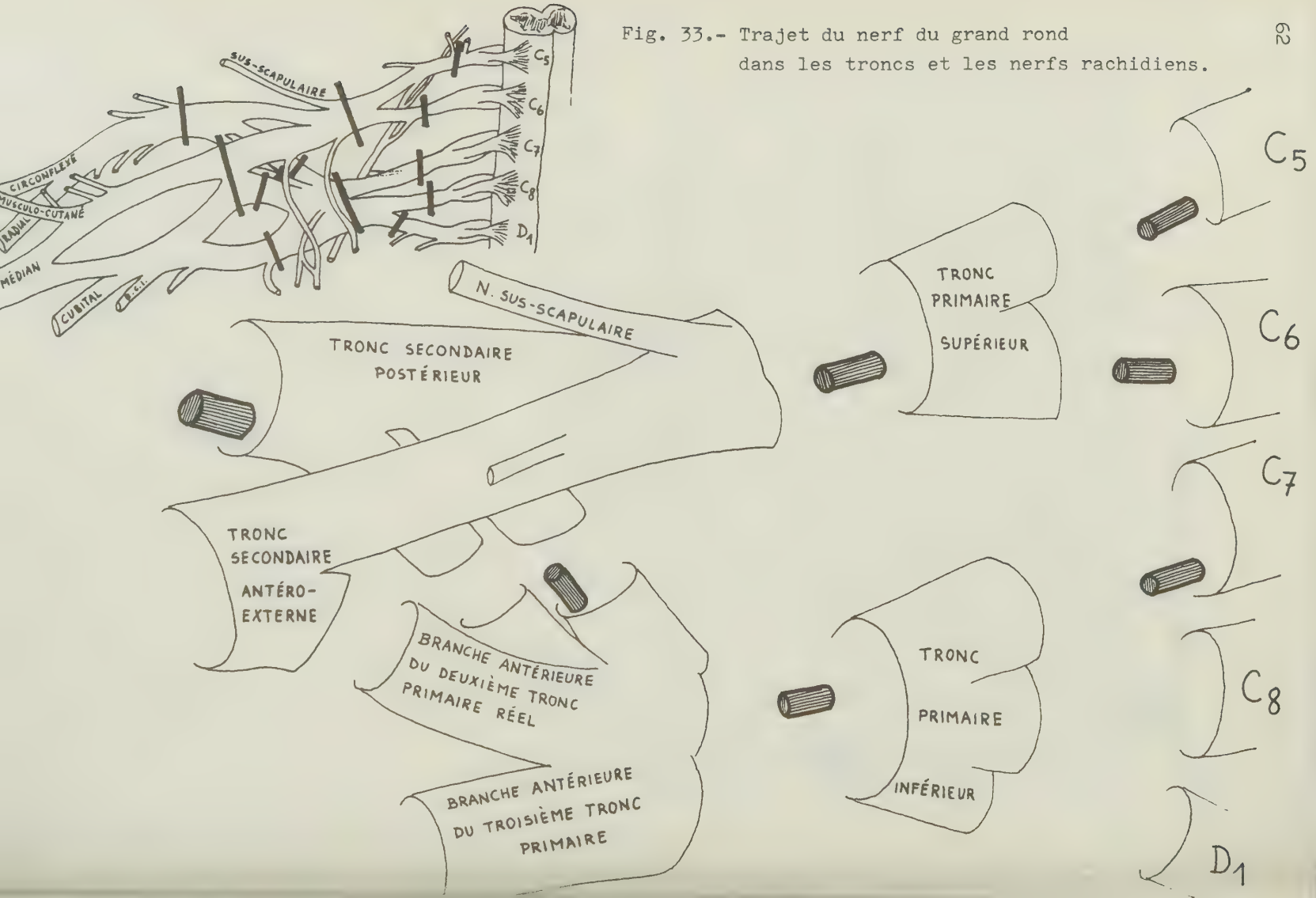
16 mm plus loin a lieu le départ réel des deux faisceaux postérieurs de la face postéro-interne de la branche postérieure du premier tronc primaire.

De ces deux faisceaux l'externe remonte ensuite le long de la face postéro-interne de C_5, l'interne le long de la face postéro-médiane de C_6 (Fig. 48).

Le faisceau antérieur effectue son départ réel de la face interne de la branche postérieure du deuxième tronc primaire réel, 26 mm plus haut que la réunion avec les faisceaux postérieurs, donc 51 mm plus haut que le départ apparent du nerf.

Au niveau de C_7 il chemine le long de sa face postéro-interne, constituant la moitié externe du cordon externe d'origine du nerf inférieur du grand dorsal (Fig. 48).

Fig. 33.- Trajet du nerf du grand rond dans les troncs et les nerfs rachidiens.



C. Branches terminales antérieures

1. Nerf supérieur principal du coraco-brachial (Fig. 34).

Chez notre cadavre le muscle coraco-brachial était innervé par trois rameaux nerveux. L'un nous a paru plus important que les autres, nous l'avons appelé le nerf supérieur principal, les deux autres étaient de moindre importance, nous les avons appelés, l'un rameau inférieur proximal, l'autre rameau inférieur distal.

Le nerf supérieur principal du coraco-brachial a été sectionné à son entrée dans le muscle coraco-brachial, c'est-à-dire 15 mm plus bas que son départ apparent de la face postéro-externe du tronc secondaire antéro-externe.

Au niveau de la tranche de section il est dissociable en deux faisceaux qui, 5 mm plus haut se réunissent en un cordon qui poursuit son trajet en direction proximale sur la face postéro-externe de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe.

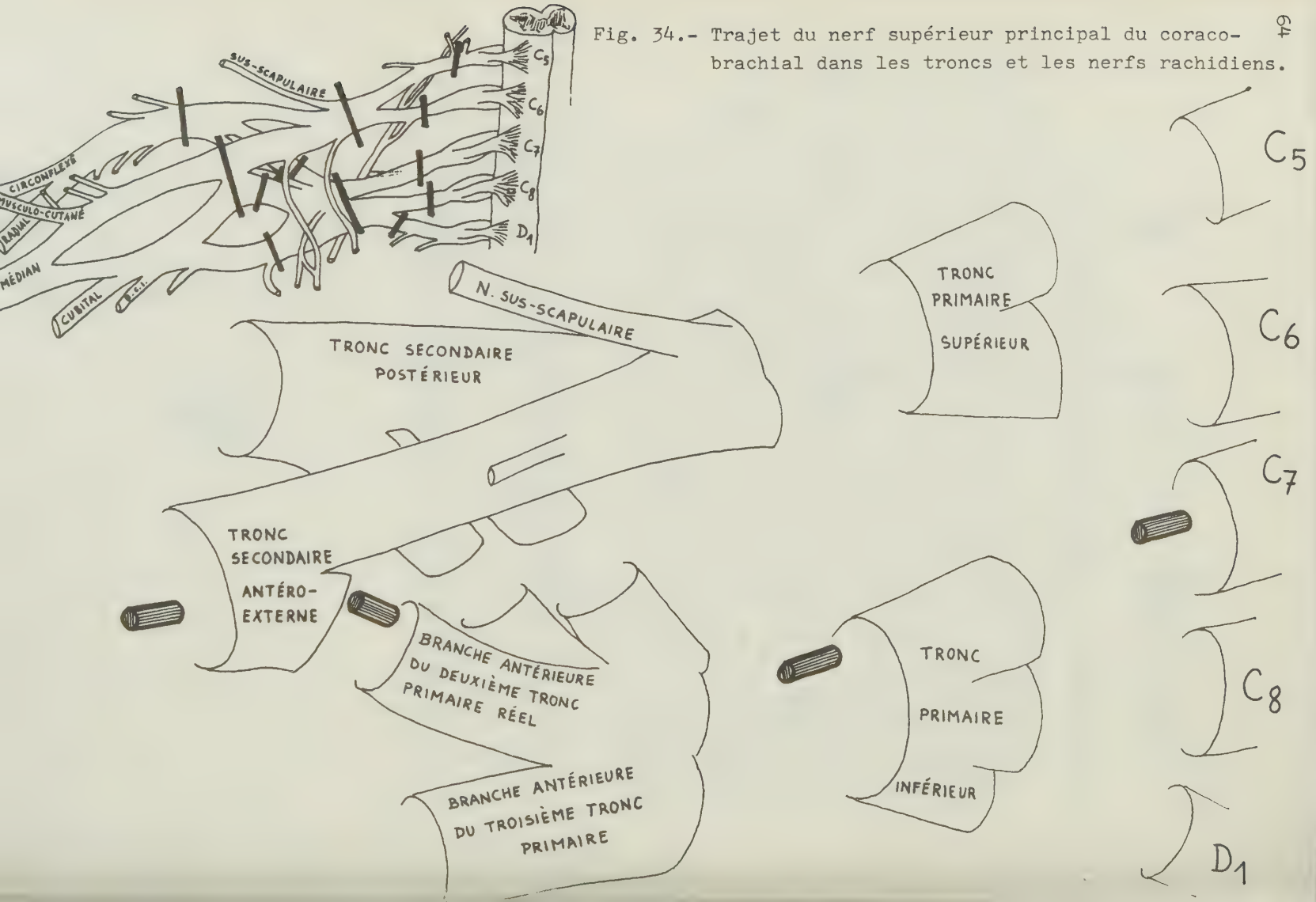
A la hauteur de ce dernier il chemine d'abord sur sa face postéro-externe, puis entre ses faces postéro-moyenne et postéro-interne sur une longueur de 48 mm, avant de se séparer en deux faisceaux qui poursuivent leur trajet entre les faces postéro-moyenne et postéro-interne du tronc secondaire antéro-externe, l'un étant externe et l'autre interne.

Ces deux faisceaux cheminent ensuite le long de la face postéro-externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel, puis dans la p a r t i e m é d i a n e d e C_7 (Fig. 48).

Dans son trajet sur la face postérieure du tronc secondaire antéro-externe le nerf supérieur principal du coraco-brachial est sillonné sur sa face antérieure par plusieurs vaisseaux sanguins qui le quittent 12 mm avant son départ apparent du tronc secondaire antéro-externe, pour longer la face postérieure de ce même tronc.

Ces vaisseaux partent de l'artère et de la veine circonflexes antérieures et, après un trajet rétrograde, pénètrent dans la face postérieure du tronc secondaire antéro-externe.

Fig. 34.- Trajet du nerf supérieur principal du coraco-brachial dans les troncs et les nerfs rachidiens.



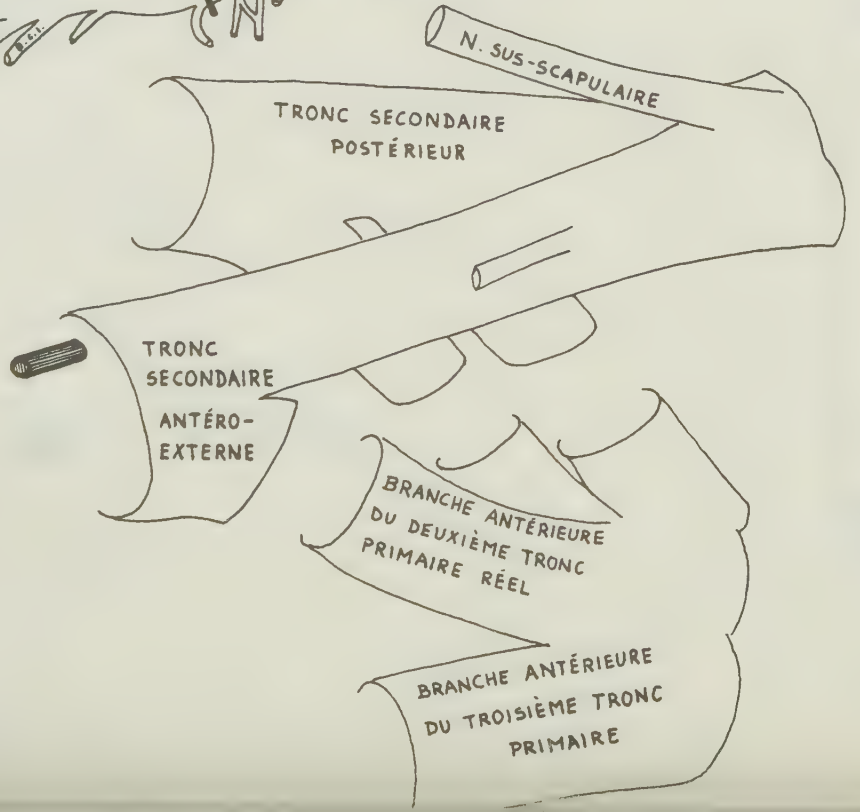
2. Rameau inférieur proximal du coraco-brachial (Fig. 35).

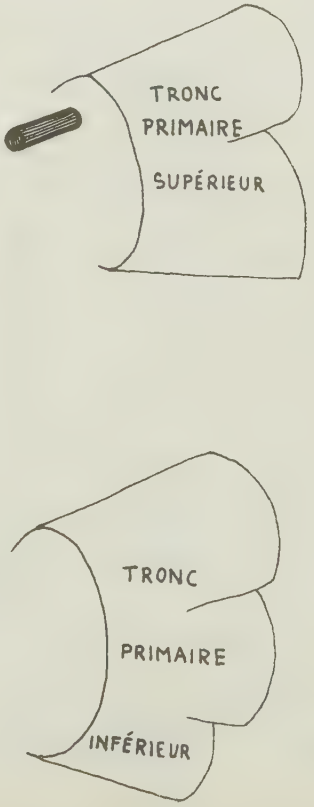
Le rameau inférieur proximal du coraco-brachial a été sectionné 10 mm plus bas que son départ apparent de la face antéro-externe de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe, départ qui se fait 4 mm en aval de celui du nerf supérieur principal du coraco-brachial et 6 mm en amont de celui du rameau inférieur distal du coraco-brachial (Fig. 15).

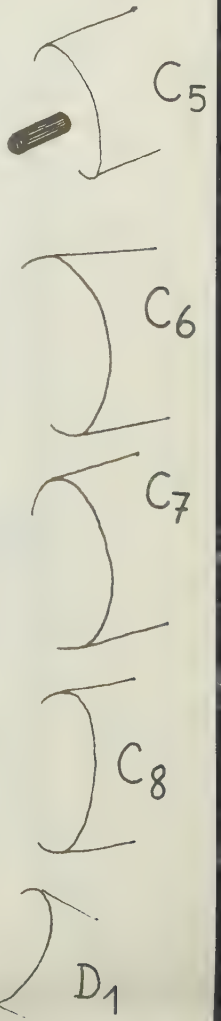
Son départ réel a lieu 9 mm plus haut sur la face externe du cordon antérieur du nerf musculo-cutané avec lequel il chemine sur la face antéro-externe d'abord, puis sur la face antéro-médiane de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe, ensuite dans la moitié externe de la face antérieure du tronc secondaire antéro-externe, puis sur celle du premier tronc primaire.

Au niveau de la division du nerf musculo-cutané en deux branches, 15 mm en aval de la jonction réelle de C_5 avec C_6, il suit la branche externe et chemine dans la partie médiane interne de C_5, tout en étant externe par rapport aux faisceaux du nerf musculo-cutané (Fig. 48).

Fig. 35.- Trajet du rameau inférieur proximal du coraco-brachial dans les troncs et les nerfs rachidiens.







3. Rameau inférieur distal du coraco-brachial (Fig. 36).

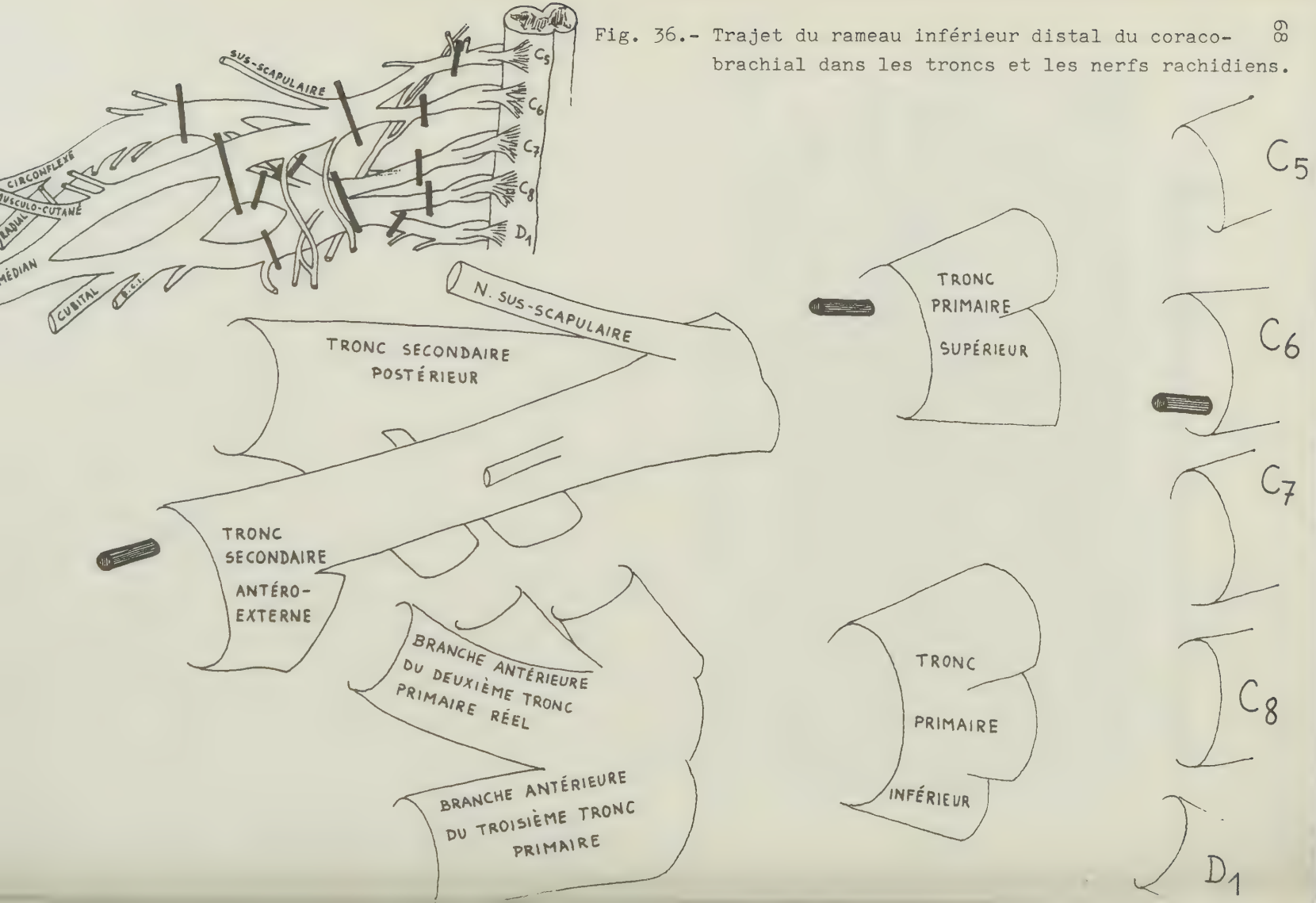
Le rameau inférieur distal du coraco-brachial a été sectionné 7 mm plus bas que son départ apparent de la face antéro-externe de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe, départ qui a lieu 6 mm en aval de celui du rameau inférieur proximal du coraco-brachial et à la hauteur de la division apparente de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe en nerf musculo-cutané et racine externe du nerf médian (Fig. 15).

Son départ réel a lieu 10 mm plus haut sur la face externe du faisceau postérieur dérivant du cordon antérieur du nerf musculo-cutané, avec lequel il chemine d'abord sur la face antéro-externe, puis sur la face antéro-médiane de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe, médialement et postérieurement par rapport au rameau inférieur proximal du coraco-brachial.

Au niveau du tronc secondaire antéro-externe il chemine dans la moitié externe de sa face postérieure, puis sur celle du premier tronc primaire antérieur.

Au niveau de la division du nerf musculo-cutané en deux branches, 15 mm en aval de la jonction réelle de C_5 avec C_6, il suit la branche interne et chemine sur la face antéro-interne de C_6, tout en étant postérieur au nerf supérieur du grand pectoral (Fig. 48).

Fig. 36.- Trajet du rameau inférieur distal du coraco-brachial dans les troncs et les nerfs rachidiens.



4. Nerf musculo-cutané (Fig. 37).

Le nerf musculo-cutané a été sectionné à son entrée dans le muscle coraco-brachial, 30 mm plus bas que la division apparente du tronc secondaire antéro-externe en nerf musculo-cutané et racine externe du nerf médian.

Son départ apparent a lieu 10 mm en aval de celui du nerf supérieur principal du coraco-brachial et 16 mm en amont de la réunion des racines externe et interne du nerf médian (Fig. 15).

Sa tranche de section est aplatie d'avant en arrière et présente deux cordons, l'un externe, l'autre interne.

13 mm plus bas que la jonction apparente du nerf avec la racine externe du nerf médian, le cordon externe devient antérieur et le cordon interne postérieur.

A ce niveau a lieu, sous la forme d'un mince faisceau allant de la face antéro-externe du cordon postérieur à la face postéro-interne du cordon antérieur 3 mm plus haut (Fig. 38), le seul échange de fibres nerveuses entre les deux cordons, le long des 30 mm allant de l'entrée du nerf dans le muscle coraco-brachial jusqu'à sa réunion apparente avec la racine externe du nerf médian.

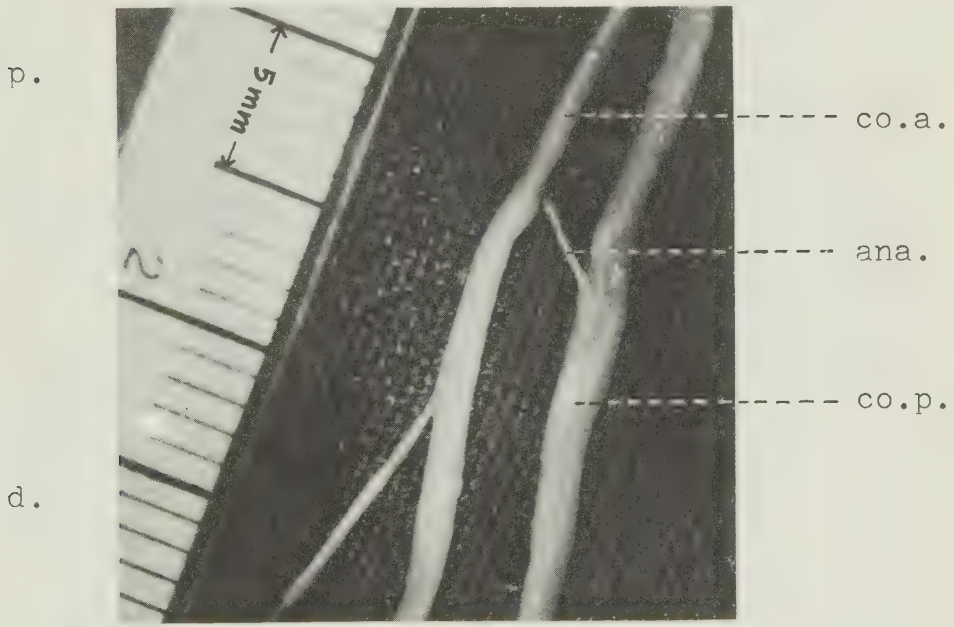


Fig. 38.- Nerf musculo-cutané (voir tableau des abréviations). ana = seul échange de fibres nerveuses entre les deux cordons du nerf le long des 30 mm allant de l'entrée du nerf dans le muscle coraco-brachial jusqu'à sa réunion apparente avec la racine externe du nerf médian.

En amont de sa jonction apparente avec la racine externe du nerf médian, où il chemine d'abord sur la face antéro-externe puis sur la face antéro-médiane de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe, les deux cordons, antérieur et postérieur, se laissent dissocier chacun en un faisceau antérieur et un faisceau postérieur.

Comme il a été décrit plus haut, le long de son trajet dans la branche externe du tronc secondaire antéro-externe, le nerf musculo-cutané accompagne les deux rameaux inférieurs du coraco-brachial.

Au niveau du tronc secondaire antéro-externe, les faisceaux composant le nerf musculo-cutané cheminent dans sa moitié externe.

16 mm en aval du départ apparent du tronc secondaire antéro-externe et 6 mm en amont de sa division apparente en une branche externe et une interne, de la face interne du nerf musculo-cutané part, en direction proximale, un faisceau qui, après avoir cheminé sur la face antéro-externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel, rejoint la face antéro-externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire apparent, 2 mm en aval du départ réel du nerf inférieur du grand pectoral.

Il chemine ensuite sur la face antéro-externe de C_7 (Fig. 48).

Ce cas confirme donc les observations de Sebileau[28] (1892), Singer[34] (1933), ainsi que celles de Lanz et Wachsmuth[19] (1959),(Fig. 14 qui admettent la participation de C_7 à la constitution du nerf musculo-cutané.

Depuis le tronc secondaire antéro-externe les autres faisceaux composant le nerf musculo-cutané cheminent en direction proximale sur la moitié externe de la face antérieure d'abord, puis de la partie moyenne externe du premier tronc primaire et, 15 mm en aval de la jonction réelle de C_5 avec C_6 ils se réunissent en deux cordons: l'un, qui représente la partie interne du nerf, chemine le long de la face interne de C_6 ; l'autre, qui représente la partie externe du nerf, chemine le long de la face interne de C_5 (Fig. 48).

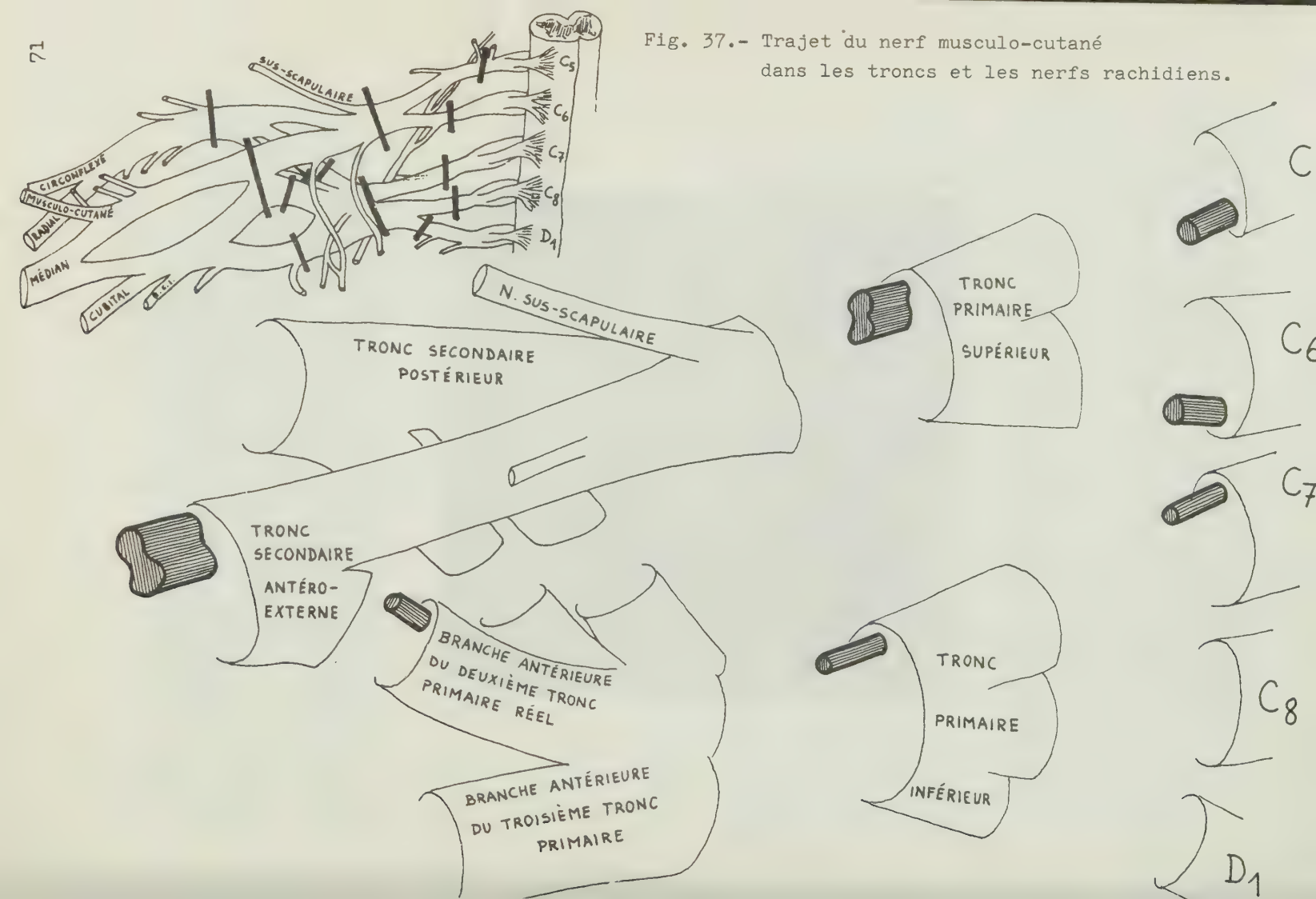


Fig. 37.- Trajet du nerf musculo-cutané dans les troncs et les nerfs rachidiens.

5. Nerf médian (Fig. 39).

Dans la partie distale du plexus, à l'exception de quelques variations relativement rares, le nerf médian est formé par la réunion de deux affluents qu'on appelle la racine externe et la racine interne du médian.

Nous avons sectionné le nerf 30 mm en dessous de cette jonction, qui se trouvait chez notre cadavre 16 mm plus bas que le départ apparent du nerf musculo-cutané (Fig. 15).

À ce niveau sa tranche de section (Fig. 40) est ovalaire et aplatie d'avant en arrière et se compose de deux groupes fasciculaires, eux-mêmes subdivisés en cordons: un groupe externe et un interne qui se séparent 30 mm plus haut pour former la racine externe et la racine interne du nerf.

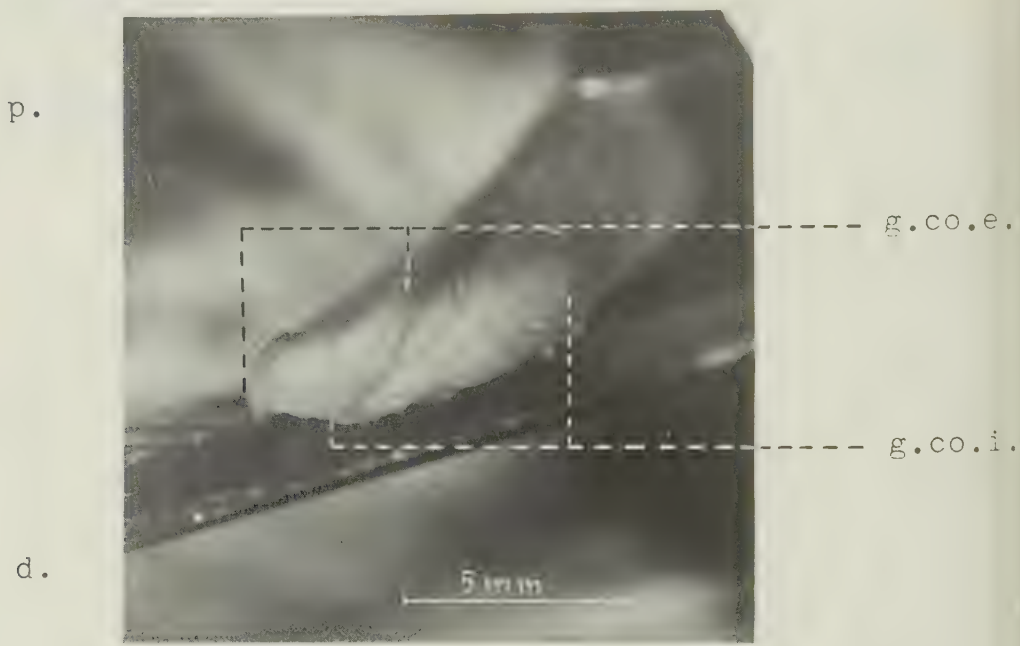


Fig. 40.- Nerf médian. Tranche de section 30 mm plus bas que son départ apparent, montrant les deux groupes de cordons, externe et interne (voir tableau des abréviations).

Le groupe externe comprend, de dehors en dedans, trois cordons dont le diamètre maximum est de 0,6 mm pour le cordon externe, 2 mm pour le moyen et 1 mm pour l'interne.

Le groupe interne, dont le diamètre maximum est de 4 mm, occupe la moitié interne du nerf médian et est composé de 13 faisceaux disposés en plusieures couches plus ou moins parallèles.

Entre les deux groupes fasciculaires, sur la face postéro-médiane du nerf, chemine une artère nourricière, branche de l'artère circonflexe antérieure. Cette artère nourricière donne plusieures artérioles qui se distribuent entre les faisceaux nerveux. En amont de la jonction des racines du nerf médian elle chemine sur la face postérieure de la racine externe.

Au fur et à mesure qu'on poursuit la dissociation en direction proximale, on se rend compte que les faisceaux constitutifs du nerf médian forment la plus grande partie de certains troncs qui, pour cette raison, seront décrits dans leur ensemble dans le cadre du nerf médian.

Groupe fasciculaire externe du nerf médian.

On a vu que le groupe externe est composé de trois cordons: externe, moyen et interne, qui se laissent dissocier, respectivement 14 mm, 20 mm et 23 mm avant la jonction des racines du nerf médian, chacun en un faisceau antérieur et un postérieur.

Quelques anastomoses relient les faisceaux entre eux, ainsi que le cordon interne au groupe interne.

Racine externe du nerf médian.

La racine externe du nerf médian prend naissance au niveau du départ apparent du nerf musculo-cutané et se termine 16 mm plus bas par sa réunion avec la racine interne (Fig. 15).

On a vu qu'à ce niveau la racine externe est formée de 6 faisceaux, 3 antérieurs et 3 postérieurs, disposés en 3 cordons parallèles qui donnent respectivement 14 mm, 20 mm et 23 mm plus bas les cordons externe, moyen et interne du groupe externe du nerf médian.

Le long de la racine externe, en allant en direction proximale, le faisceau antérieur du cordon externe devient externe, les faisceaux postérieurs des cordons externe et moyen se réunissent en un cordon antéro-externe, le faisceau postérieur du cordon interne reste postérieur, le faisceau antérieur du cordon moyen devient antéro-interne, le faisceau antérieur du cordon interne devient interne. Plusieures anastomoses relient les faisceaux entre eux (Fig. 41).

Au niveau du départ apparent du nerf musculo-cutané la racine externe du nerf médian est donc composée de:
- un faisceau externe,
- un cordon antéro-externe,
- un faisceau postérieur,
- un faisceau antéro-interne,
- un faisceau interne.

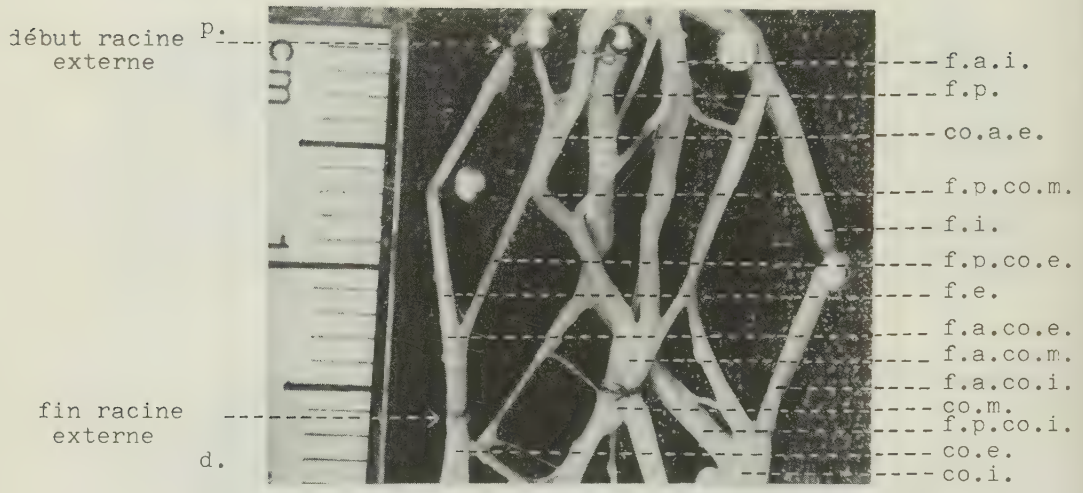


Fig. 41.- Racine externe du nerf médian (voir texte et tableau des abréviations).

Branche externe du tronc secondaire antéro-externe.

Cette branche, longue de 42 mm, s'étend depuis la division du tronc secondaire antéro-externe jusqu'au départ du nerf musculo-cutané (Fig. 15).

En suivant les faisceaux en direction proximale depuis leur transition de la racine externe du nerf médian on constate que:
- le faisceau externe reste externe;
- le cordon antéro-externe reste antéro-externe après avoir donné deux faisceaux, externe et moyen, au faisceau postérieur;
- le faisceau postérieur devient le faisceau interne qui, en s'unissant aux faisceaux moyen et externe provenant du cordon antéro-externe, formera le cordon postérieur;
- le faisceau antéro-interne reste antéro-interne;
- le faisceau interne reste interne.

De multiples anastomoses relient les faisceaux entre eux.

Groupe fasciculaire interne du nerf médian.

Ce groupe est composé, 30 mm en aval de la jonction des racines, de 13 cordons et faisceaux disposés en trois couches plus ou moins parallèles: antérieure, moyenne et postérieure.

Ces cordons et faisceaux sont, d'avant en arrière et de dehors en dedans:
- antéro-externe,
- antéro-médian externe,
- antéro-médian,
- antéro-médian interne,
- antéro-interne,
- médian,
- médian interne,
- interne,
- postéro-externe,
- postéro-médian externe,
- postéro-médian,
- postéro-médian interne,
- postéro-interne.

Au fur et à mesure qu'on remonte en direction des racines du nerf médian on observe plusieures anastomoses.

Trois faisceaux antérieurs cheminent sur ces 30 mm sans donner ni recevoir d'anastomoses.

À la jonction des racines du nerf médian le groupe interne est formé de 16 faisceaux.

Racine interne du nerf médian.

La racine interne du nerf médian s'étend, sur une longueur de 36 mm, depuis la jonction de la branche interne du tronc secondaire antéro-externe avec le tronc secondaire antéro-interne, jusqu'à sa réunion avec la racine externe du nerf médian (Fig. 15).

Les 16 faisceaux qui la composent à ce niveau, donc à la transition du groupe fasciculaire interne du nerf médian, se retrouvent après maints échanges de fibres et dans un ordre différent 36 mm plus haut.

Les faisceaux externes deviennent postérieurs et remontent avec les autres faisceaux postérieurs en direction du tronc secondaire antéro-interne en occupant la partie moyenne et interne de la racine. Un faisceau antéro-médian devient externe et le faisceau le plus interne devient antéro-médian.

La densité des anastomoses entre les faisceaux est beaucoup plus élevée qu'au niveau du groupe interne.

Comme on le verra aussi plus loin, la racine interne du nerf médian est composée à son origine de faisceaux provenant de:
- la branche interne du tronc secondaire antéro-externe (C_7) pour sa partie externe,
- la partie antérieure et externe de la branche antérieure du troisième tronc primaire ou tronc secondaire antéro-interne (C_8 et D_1) pour ses parties antérieure, interne et postérieure.

Branche interne du tronc secondaire antéro-externe (Fig. 42).

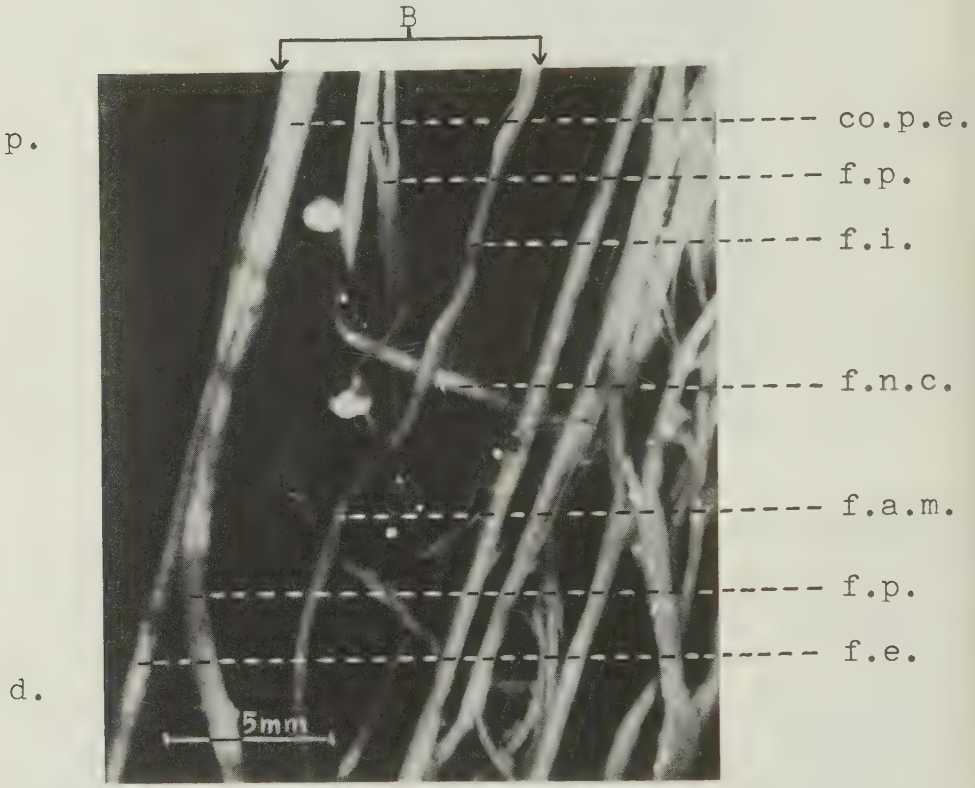


Fig. 42.- Branche interne du tronc secondaire antéro-externe (B) (voir tableau des abréviations).

Longue de 22 mm, cette branche naît de la division du tronc secondaire antéro-externe et se termine en s'unissant au tronc secondaire antéro-interne, 4 mm en amont du départ apparent du nerf cubital (Fig. 15).

En allant en direction proximale depuis son union avec le tronc secondaire antéro-interne, le faisceau externe s'unit à un des faisceaux postérieur de la racine interne du nerf médian et donne un cordon postéro-externe; le faisceau antéro-médian devient interne; un faisceau provenant de la face externe du nerf cubital croise la face postérieure de la racine interne du nerf médian, devient externe, s'unit à un des faisceaux postérieurs et compose la partie la plus importante d'un cordon qui sera postérieur.

A son départ la branche interne du tronc secondaire antéro-externe est donc formée d'un cordon postéro-externe, d'un faisceau interne et d'un cordon postérieur.

Tronc secondaire antéro-externe.

Le départ apparent du tronc secondaire antéro-externe se fait 13 mm plus bas que celui du nerf supérieur du grand pectoral, par la jonction de la branche antérieure du premier tronc primaire avec celle du deuxième tronc primaire réel. 22 mm plus bas il se divise en une branche externe et une interne (Fig. 15).

A ce niveau on observe 12 cordons et faisceaux qui se distribuent en aval, de dehors en dedans, de la façon suivante (Fig. 48):

- 2 cordons et un faisceau au nerf musculo-cutané, comprenant les rameaux inférieurs proximal et distal du coraco-brachial;
- 1 cordon et 2 faisceaux au nerf médian;
- 1 cordon au nerf principal du coraco-brachial;
- 2 cordons et 3 faisceaux au nerf médian, comprenant aussi le faisceau pour le nerf cubital.

Les 4 cordons et les 5 faisceaux externes poursuivront leur trajet dans la branche externe du tronc secondaire antéro-externe et les 2 cordons et 1 faisceau internes dans sa branche interne.

3 mm en amont de la division du tronc secondaire antéro-externe en une branche externe et une interne, le cordon le plus externe (donc destiné au nerf musculo-cutané) reçoit sur sa face antérieure une anastomose du faisceau provenant de la face externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel.

Puisque ce dernier, comme on le verra plus loin, part exclusivement de C_7, on peut en conclure que cette racine rachidienne participe entre autre à la formation du nerf musculo-cutané.

En suivant les cordons et les faisceaux du tronc secondaire antéro-externe en direction proximale on constate que (Fig. 39 et Fig. 48):

- les 2 cordons et 1 faisceau du nerf musculo-cutané restent les plus externes et poursuivent leur trajet dans la partie moyenne externe de la branche antérieure du premier tronc primaire;
- le cordon et les 2 faisceaux externes du nerf médian restent immédiatement à l'intérieur de ceux du nerf musculo-cutané et cheminent dans la partie moyenne de la branche antérieure du premier tronc primaire. A la réunion de C_5 avec C_6 le cordon chemine sur la face interne de C_5, les deux faisceaux dans la partie moyenne de C_6;
- les 2 cordons et les 3 faisceaux internes du nerf médian se réunissent en deux groupes qui cheminent dans la partie moyenne de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel (dont ils forment la plus grande partie) d'abord, puis dans la partie moyenne externe du deuxième tronc primaire apparent et enfin dans la partie moyenne de C_7;
- le cordon destiné au nerf principal du coraco-brachial chemine (comme on l'a vu plus haut) sur la face postéro-externe de la branche externe du tronc secondaire antéro-externe d'abord, puis sur la face postéro-interne du tronc secondaire antéro-externe, ensuite sur la face postéro-externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel et enfin dans la partie médiane du deuxième tronc primaire apparent et de C_7.

Branche antérieure du deuxième tronc primaire réel.

Son départ apparent a lieu à la division du deuxième tronc primaire apparent (tronc primaire inférieur de Billet) en branches antérieures du deuxième tronc primaire réel et du troisième tronc primaire, 40 mm en aval de la réunion apparente de C_7 avec C_8.

Elle se termine 9 mm plus bas en s'unissant à la branche antérieure du premier tronc primaire (tronc primaire supérieur de Billet) pour donner le tronc secondaire antéro-externe (Fig. 15).

Les cordons postéro-externe, postérieur et le faisceau interne qui composent la branche interne du tronc secondaire antéro-externe à son départ, donnent les deux cordons et un faisceau internes du tronc secondaire antéro-externe, puis se réunissent en un groupe qui occupe la moitié interne de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel.

Le faisceau destiné au nerf cubital chemine le long de la face postérieure de ce groupe interne.

Le cordon qui occupe la moitié externe de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel donnera, distalement, l'avant-dernier faisceau interne du tronc secondaire antéro-externe, qui deviendra le faisceau le plus interne de la branche externe de ce tronc.

Les faisceaux destinés au nerf principal du coraco-brachial cheminent sur la face postérieure de ce cordon externe.

En poursuivant la dissection en amont, depuis le départ apparent de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel, le long du deuxième tronc primaire apparent (tronc primaire inférieur de Billet), jusqu'à la jonction apparente de C_7 avec C_8 sur une distance de 40 mm, on constate qu' i l n ' e x i s t e en fait a u c u n e j o n c t i o n r é e l l e par des fibres nerveuses e n t r e C_7 e t C_8.

La branche antérieure de C_7 donne donc naissance (Fig. 48):

- au nerf inférieur du grand pectoral, dont le départ apparent a lieu de la face antéro-médiane du deuxième tronc primaire apparent (tronc primaire inférieur de Billet), 30 mm en aval de la jonction apparente de C_7 avec C_8 et 10 mm en amont du départ apparent de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel et qui comprend trois cordons dont l'externe donnera l'anastomose avec le nerf supérieur du grand pectoral;
- à la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel.

Cette disposition correspond donc au schéma classique du plexus brachial dans lequel la branche antérieure de C_7 donne la branche antérieure du deuxième tronc primaire qui rejoint le tronc secondaire antéro-externe sans entrer en contact avec C_8, respectivement le troisième tronc primaire ou tronc secondaire antéro-interne.

Apparemment donc, avant la dissociation fasciculaire, ce plexus brachial appartiendrait, selon la description de

H. Billet[2] (1933), pour qui le plexus brachial est constitué de deux troncs primaires, l'un supérieur, l'autre inférieur, aux 3/5 des cas dans lesquels C_7 rejoint le tronc primaire inférieur qui serait constitué par les racines C_7, C_8 et D_1. Dans les 2/5 des cas, toujours selon Billet, C_7 rejoint le tronc primaire supérieur qui serait ainsi formé par les racines C_5, C_6 et C_7.

En réalité, une fois la dissociation effectuée, on constate que C_7 n'est en rapport avec le tronc primaire inférieur que par l'intermédiaire du tissu conjonctif et vasculaire de l'épinèvre, sans donner ni recevoir de fibres nerveuses de C_8 et D_1.

C_7 donne donc bel et bien un deuxième tronc primaire tout à fait indépendant du point de vue de la distribution nerveuse.

Sur la base de ces constatations on peut ainsi décrire, avec les classiques, trois troncs primaires: le premier résulte de la jonction de C_5 avec C_6, le deuxième est constitué par C_7 et le troisième est formé par la jonction de C_8 avec D_1.

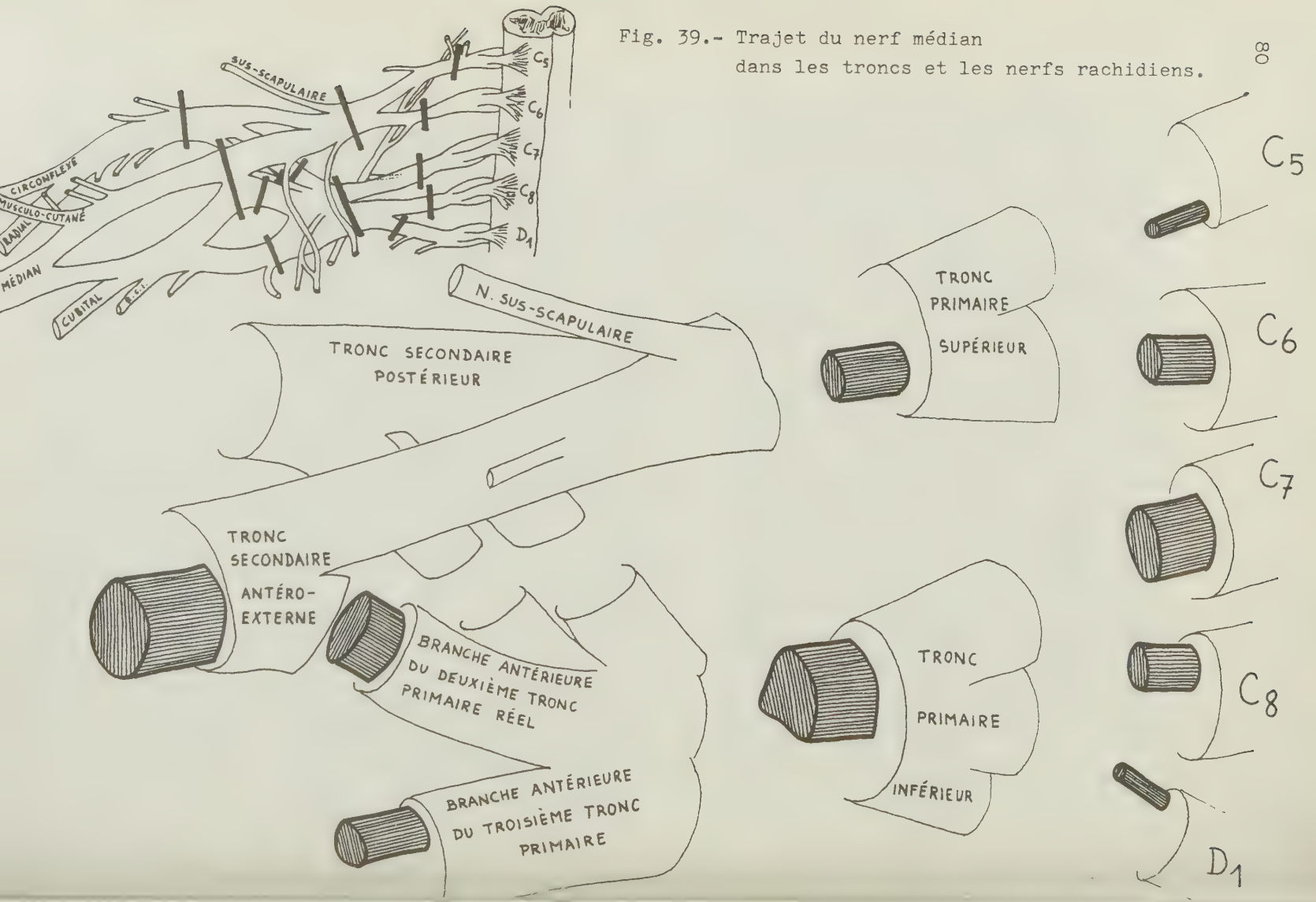
Distribution des faisceaux de la racine interne du nerf médian dans le tronc secondaire antéro-interne.

On a déjà vu que les faisceaux composant la partie externe de la racine interne du nerf médian proviennent de la branche interne du tronc secondaire antéro-externe.

Les faisceaux formant les parties antérieure, interne et postérieure de la racine interne cheminent en direction proximale le long du versant externe du tronc secondaire antéro-interne d'abord, puis sur son versant antéro-externe et ensuite antérieur.

A la jonction de C_8 avec D_1 les 2/3 externes des faisceaux pour le nerf médian vont cheminer dans la p a r t i e m o y e n n e e x t e r n e d e C_8 et le tiers interne sur la f a c e e x t e r n e d e D_1 (Fig. 39 et Fig. 48).

Fig. 39.- Trajet du nerf médian
dans les troncs et les nerfs rachidiens.



6. Nerf cubital (Fig. 43).

Le nerf cubital a été sectionné 30 mm en aval de son départ apparent de la face interne de la racine interne du nerf médian, départ qui a lieu 4 mm plus bas que la jonction de la branche interne du tronc secondaire antéro-externe avec le tronc secondaire antéro-interne et 32 mm en amont de la jonction des racines du nerf médian (Fig. 15).

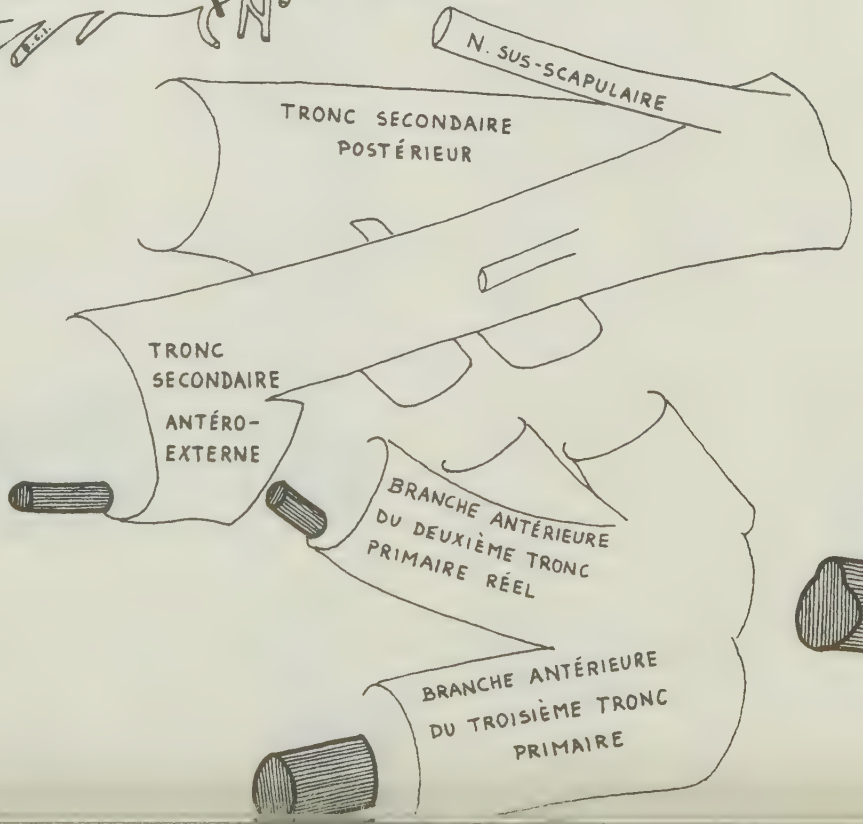
Sa tranche de section présente 9 cordons et faisceaux disposés d'avant en arrière de la façon suivante:
- 1 cordon antéro-médian,
- 2 faisceaux externes,
- 1 faisceau médian,
- 1 cordon interne,
- 3 faisceaux et un cordon postérieurs.

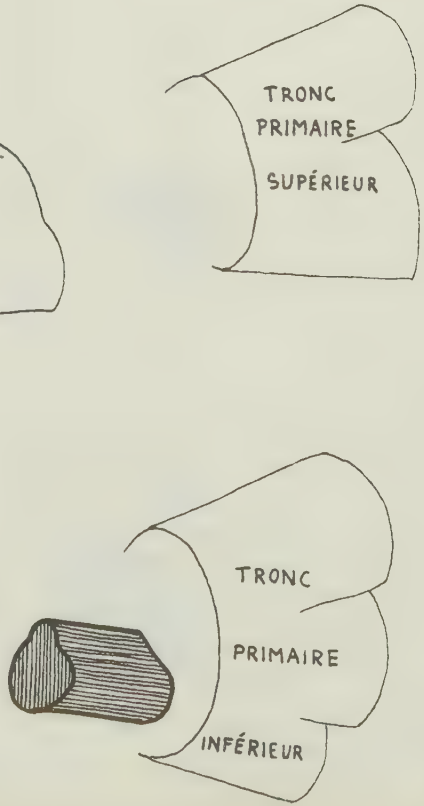
A son départ apparent on retrouvera, après maintes anastomoses:
- 1 cordon antéro-médian qui se distribue distalement aux cordons antéro-médian et interne,
- 1 cordon médian qui se distribue au cordon antéro-médian et donne le faisceau médian,
- 1 cordon externe qui donne les deux faisceaux externes,
- 1 faisceau interne qui participe à la formation du cordon interne,
- 5 faisceaux postérieurs qui donnent les 3 faisceaux et le cordon postérieurs.

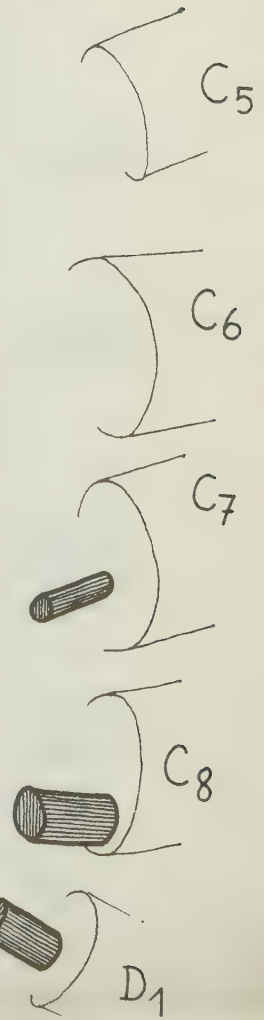
En remontant depuis le départ apparent du nerf, les cordons et faisceaux qui le composent cheminent sur 19 mm le long de la face postéro-médiane du tronc secondaire antéro-interne, à l'exception d'un faisceau du cordon antéro-médian qui croise la face postérieure de la racine interne du nerf médian de bas en haut et de dedans en dehors et poursuit son trajet jusqu'à C_7 en cheminant d'abord comme faisceau externe du cordon postérieur de la branche interne du tronc secondaire antéro-externe, puis comme faisceau postéro-médian dans le groupe interne du tronc secondaire antéro-externe, ensuite comme faisceau postérieur du groupe interne de la branche antérieure du deuxième tronc primaire réel, puis comme faisceau postéro-médian de la branche antérieure du deuxième tronc primaire apparent et enfin comme faisceau médian au niveau de C_7 (Fig. 48).

Les autres cordons et faisceaux du nerf cubital poursuivent leur chemin en direction proximale le long de la face postéro-médiane du tronc secondaire antéro-interne dans l'ordre qu'ils avaient au départ apparent du nerf, à l'exception du cordon médian qui devient externe. Après 19 mm ils deviennent postérieurs et à la jonction de C_8 avec D_1 les 3/5 externes des cordons et faisceaux continuent sur la partie interne de C_8 et les 2/5 internes dans la partie moyenne de D_1 (Fig. 48).

Fig. 43.- Trajet du nerf cubital
dans les troncs et les nerfs rachidiens.







7. Nerf brachial cutané interne (Fig. 44).

Le nerf brachial cutané interne a été sectionné 30 mm en aval de son départ apparent de la face postéro-interne de la branche antérieure du tronc secondaire antéro-interne, départ qui a lieu 10 mm en amont de celui du nerf cubital et 7 mm en aval de celui du nerf accessoire du brachial cutané interne (Fig. 15).

Sa tranche de section présente deux cordons de faisceaux: l'un, antéro-interne, comprend un tiers de l'épaisseur du nerf, l'autre, postéro-externe, les deux tiers.

Le cordon antéro-interne est composé de trois faisceaux: antérieur, moyen et postérieur.

Le cordon postéro-externe est composé de quatre faisceaux: antérieur, moyen interne, postéro-interne et postéro-externe. Entre les deux faisceaux postérieurs chemine un vaisseau sanguin.

Au niveau du départ apparent du nerf on reconnaît:

- dans le cordon antéro-interne un faisceau antérieur et un cordon postérieur, ce dernier résultant de la réunion, 10 mm plus bas, du faisceau moyen au faisceau postérieur;
- dans le cordon postéro-externe quatre faisceaux, antérieur, moyen interne, moyen externe qui donne le faisceau postéro-interne, et postérieur qui donne le faisceau postéro-externe.

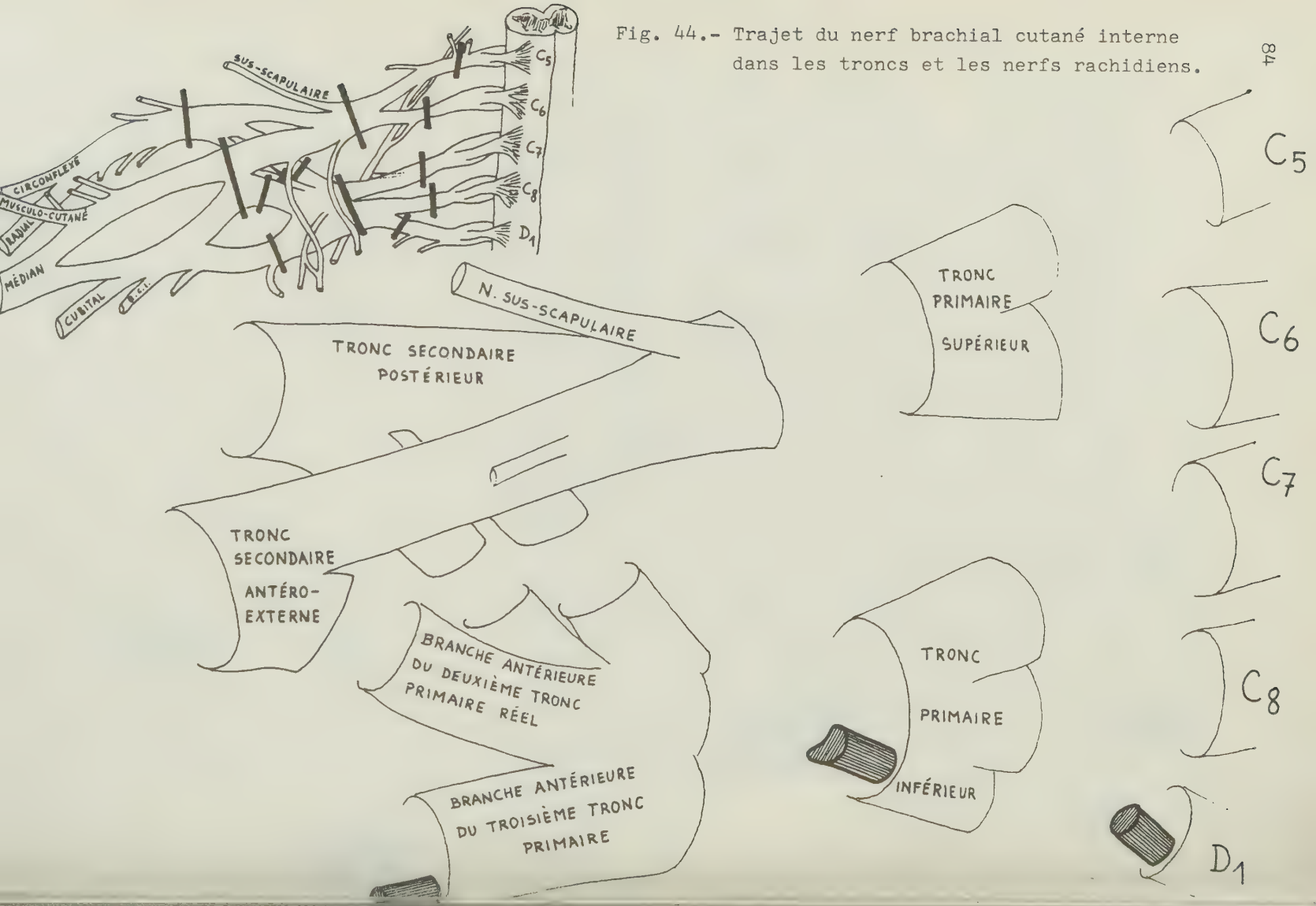
Depuis le départ apparent du nerf brachial cutané interne, les faisceaux qui le composent cheminent en direction proximale dans les parties antéro-interne et interne du tronc secondaire antéro-interne et du troisième tronc primaire.

Le départ réel du nerf a lieu 5 mm en aval de la jonction réelle de C_8 avec D_1, sur la face antéro-interne du troisième tronc primaire.

A ce niveau on reconnaît 5 cordons et faisceaux. Le faisceau antérieur du cordon antéro-interne peut être suivi indépendamment des autres sur tout son trajet. Les autres faisceaux échangent plusieures anastomoses entre eux.

Tous les faisceaux cheminent ensuite sur la face antéro-interne du deuxième tronc primaire apparent, puis sur la face antéro-interne de D_1 (Fig. 48).

Fig. 44.- Trajet du nerf brachial cutané interne dans les troncs et les nerfs rachidiens.

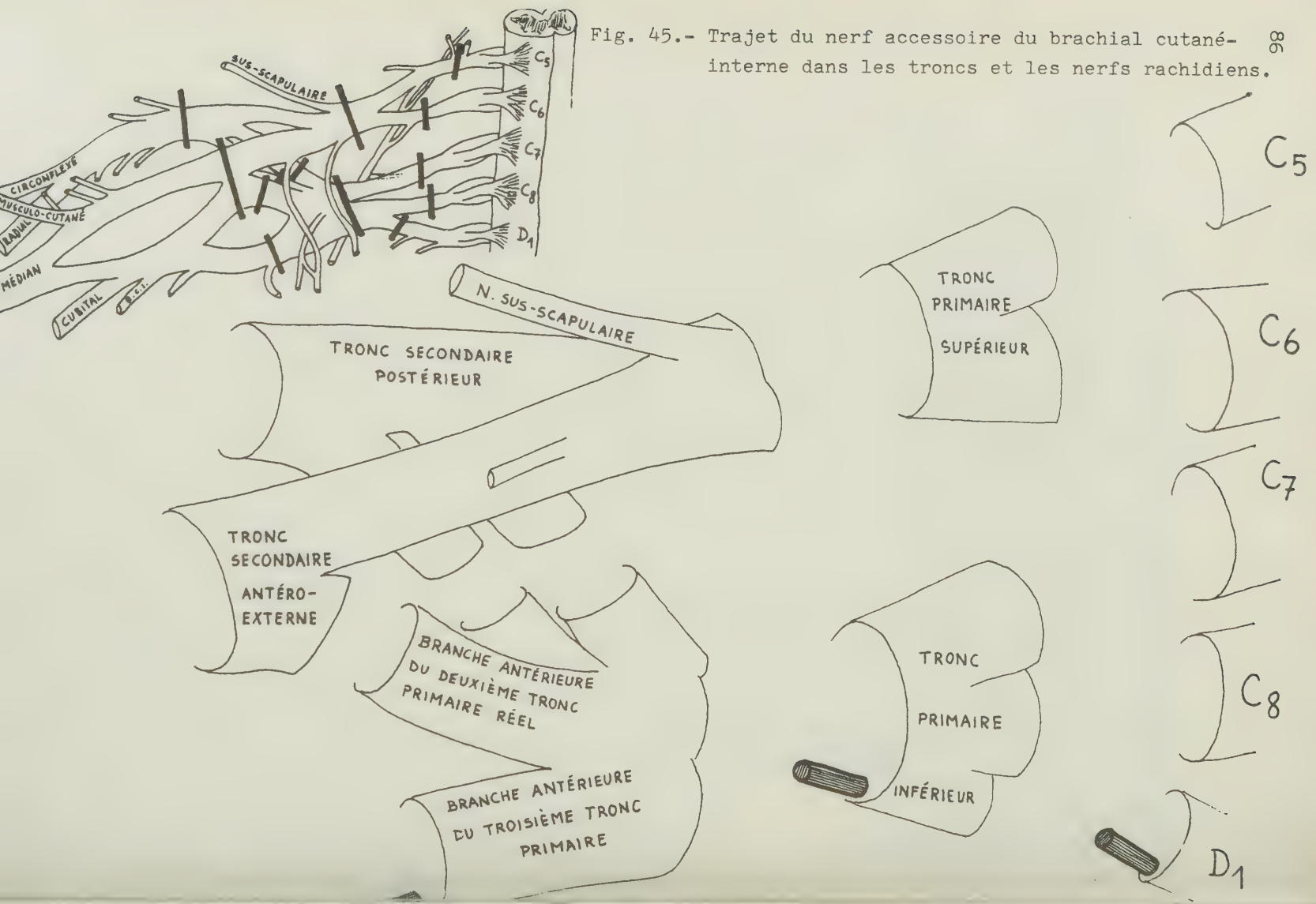


8. Nerf accessoire du brachial cutané interne (Fig. 45).

Le départ apparent du nerf accessoire du brachial cutané interne a lieu de la face postéro-interne du tronc secondaire antéro-interne, 7 mm en amont de celui du nerf brachial cutané interne et 24 mm en aval de celui du nerf du petit pectoral (Fig. 15).

Sectionné à 5 mm de son départ apparent, il présente deux faisceaux, antérieur et postérieur, qui se réunissent 25 mm plus haut en un cordon qui chemine, accolé à la face postérieure du cordon postérieur du nerf brachial cutané interne, sur la face postéro-interne du troisième tronc primaire d'abord, puis sur la face interne du deuxième tronc primaire apparent (tronc primaire inférieur de Billet) et enfin sur la face interne de D_1 (Fig. 48).

Fig. 45.- Trajet du nerf accessoire du brachial cutané-interne dans les troncs et les nerfs rachidiens.



D. Branches terminales postérieures

1. Nerf circonflexe (Fig. 46).

Le nerf circonflexe a été sectionné 30 mm en aval de sa séparation apparente d'avec le nerf radial, à son entrée dans l'espace huméro-tricipital, qui correspond à son passage derrière le bord supérieur du muscle grand rond.

Il constitue la branche terminale externe du tronc secondaire postérieur et son départ apparent a lieu 24 mm en aval de celui du nerf du grand rond (Fig. 15).

Sa tranche de section est ovalaire, aplatie d'avant en arrière. Elle présente deux cordons de faisceaux, un cordon externe et un interne.

Le cordon externe est formé d'un mince faisceau externe et d'un gros faisceau interne.

Le cordon interne est formé de quatre faisceaux: externe, moyen, interne et postéro-interne.

Le mince faisceau externe du cordon externe chemine en direction proximale sur la face externe du gros faisceau, sans donner ni recevoir d'anastomoses sur une longueur de 55 mm.

À son départ apparent le nerf circonflexe est dissociable en un faisceau externe, grêle, qui est le faisceau externe du cordon externe, un cordon moyen et un interne, ces deux derniers étant le résultat d'entrecroisements entre le gros faisceau interne du cordon externe et les faisceaux du cordon interne.

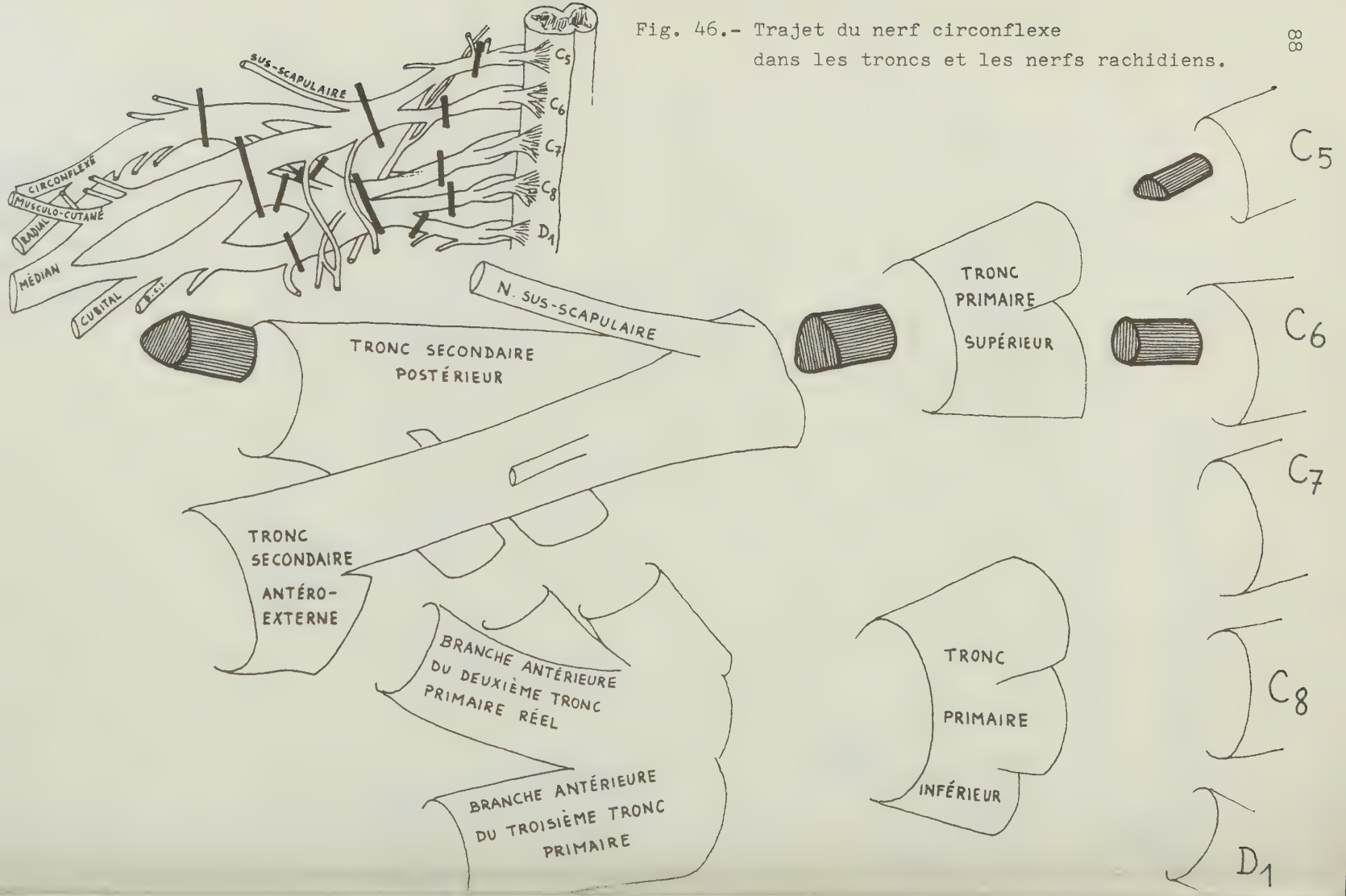
Ces faisceaux et cordons cheminent ensuite sur la face postéro-externe du tronc secondaire postérieur et, 25 mm plus haut, se réunissent en un groupe qui, après 22 mm, se laisse dissocier en un cordon externe et un cordon moyen interne.

7 mm plus loin, c'est-à-dire 54 mm plus haut que son départ apparent, a lieu le départ réel du nerf circonflexe.

À la jonction des branches postérieures du premier et du deuxième tronc primaire les faisceaux et cordons composant le nerf circonflexe poursuivent leur trajet dans la branche postérieure du premier tronc primaire; le cordon externe comme cordon postéro- externe et le cordon interne comme cordon externe d'un groupe postéro-interne de quatre cordons. Les trois autres cordons de ce groupe postéro-interne ainsi qu'un cordon antéro-interne iront au nerf radial.

Le tiers externe des faisceaux du nerf circonflexe longera ensuite la face postéro-médiane de C_5 et les 2/3 internes la face postéro-médiane de C_6 (Fig. 48).

Fig. 46.- Trajet du nerf circonflexe dans les troncs et les nerfs rachidiens.



2. Nerf radial (Fig. 47).

Le nerf radial a été sectionné 30 mm en aval de sa séparation apparente d'avec le nerf circonflexe. Il constitue la branche terminale interne du tronc secondaire postérieur et son départ apparent a lieu 24 mm plus bas que celui du nerf du grand rond (Fig. 15).

Sa tranche de section est ovalaire, aplatie d'avant en arrière et présente un cordon de faisceaux externe et un groupe de cordons interne.

Le cordon externe qui représente environ 1/10 de l'épaisseur du nerf est composé de 3 faisceaux disposés, sur une ligne oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors, en faisceaux antérieur, le plus important, moyen et postérieur.

Le groupe interne qui représente environ les 9/10 de l'épaisseur du nerf est composé de 3 cordons: postéro-externe, antéro-médian et postéro-interne. Le cordon antéro-médian est composé de 5 faisceaux: postéro-externe, antéro-externe, antéro-interne, interne et postéro-interne. Le cordon postéro-interne est composé de 9 faisceaux: externe, antéro-externe, antéro-médian, antéro-interne, interne, médian interne, postéro-interne, postéro-médian, postéro-externe. Le cordon postéro-externe est composé de 2 faisceaux: antérieur et postérieur.

Les faisceaux composant le cordon externe se dirigent proximalement en devenant postéro-externes au niveau du départ apparent du nerf; dans le tronc secondaire postérieur ils cheminent d'abord sur sa face postérieure puis dans sa partie postéro-interne. À la jonction des troncs primaires postérieurs, ils continuent leur trajet sur la face postérieure de la branche postérieure du deuxième tronc primaire et enfin sur la face postérieure de C_7.

Le premier échange de fibres avec le groupe interne et plus précisément avec le cordon postéro-externe du groupe interne, s'établit seulement 13 mm en amont du départ apparent du nerf, donc 43 mm plus haut que le niveau où il a été sectionné. Les faisceaux du cordon postéro-externe se réunissent après 5 mm en un cordon qui se dirige en amont sur la face postérieure du tronc secondaire postérieur à l'intérieur du cordon externe. 10 mm en amont du départ apparent du nerf il s'anastomose avec le faisceau externe du cordon postéro-interne. Les faisceaux du cordon antéro-médian échangent des fibres avec ceux du cordon postéro-interne déjà 4 mm en aval du départ apparent du nerf.

En remontant le long du tronc secondaire postérieur, les anastomoses entre les différents faisceaux sont si nombreuses qu'il devient aléatoire de vouloir déterminer le départ de chaque faisceau. Les faisceaux du groupe interne peuvent donc être suivis en direction proximale seulement en bloc. Dans le tronc secondaire postérieur ils occupent ses parties antérieure, médiane et interne.

À la jonction des troncs primaires postérieurs le tiers externe des faisceaux chemine dans la moitié interne de la branche postérieure du premier tronc primaire; le quart externe de ces faisceaux externes poursuit son trajet dans la partie postéro-interne de C_5 et les 3/4 internes dans la partie postéro-interne de C_6.

La moitié externe des 2/3 internes des faisceaux occupe la partie antérieure, moyenne et postérieure de la branche postérieure du deuxième tronc primaire et ensuite la partie postéro-médiane de C_7 ; les faisceaux comprenant les 2/3 externes de la moitié interne qui occupe la partie externe de la branche postérieure du troisième tronc primaire cheminent dans la partie postéro-externe de C_8 et ceux du tiers interne dans la partie postéro-externe de D_1 (Fig. 48).

Fig. 47.- Trajet du nerf radial
dans les troncs et les nerfs rachidiens.

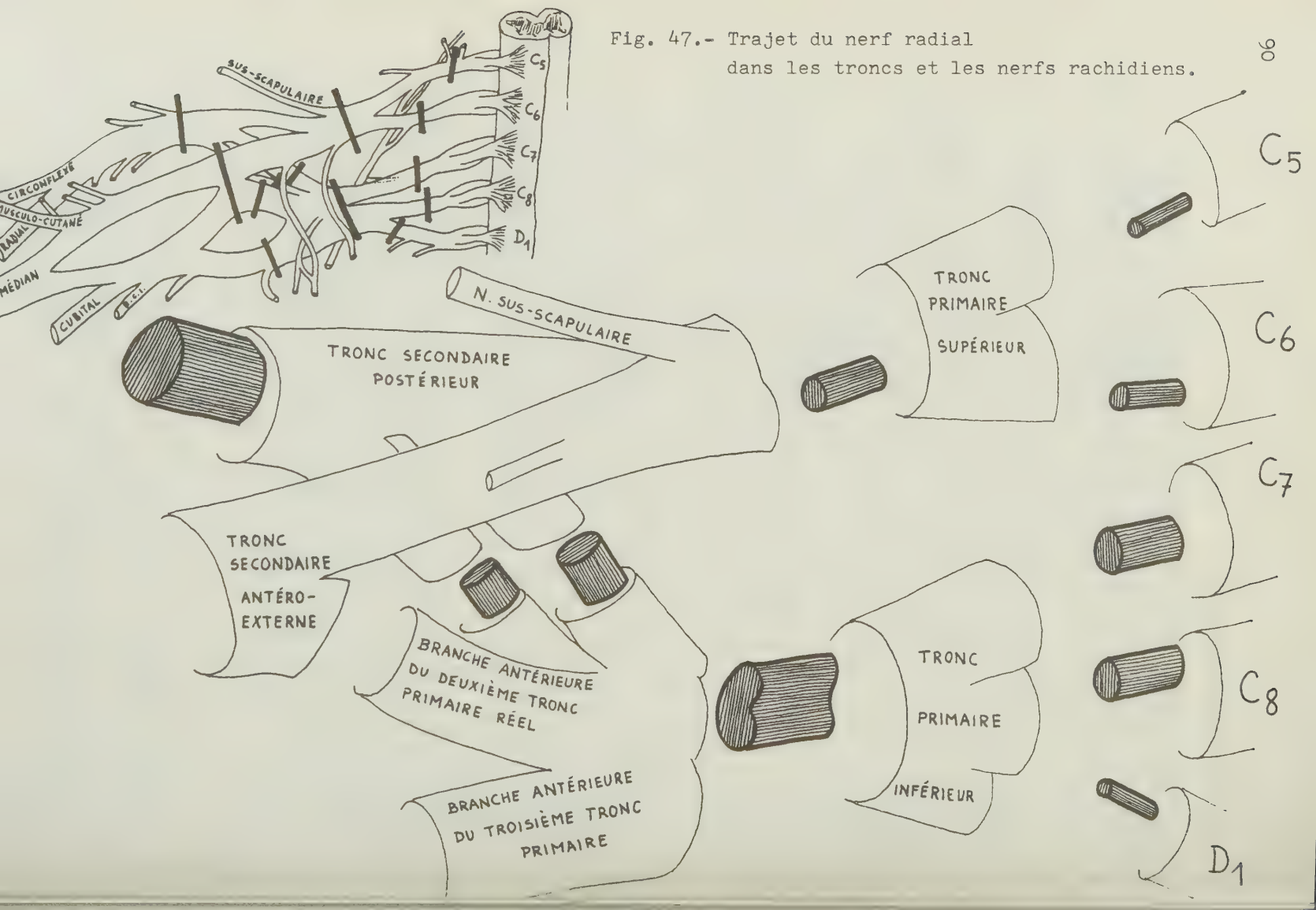


Fig. 48.- Trajet des nerfs du plexus brachial droit d'adulte dans les troncs nerveux et les nerfs rachidiens (voir tableau des abréviations).

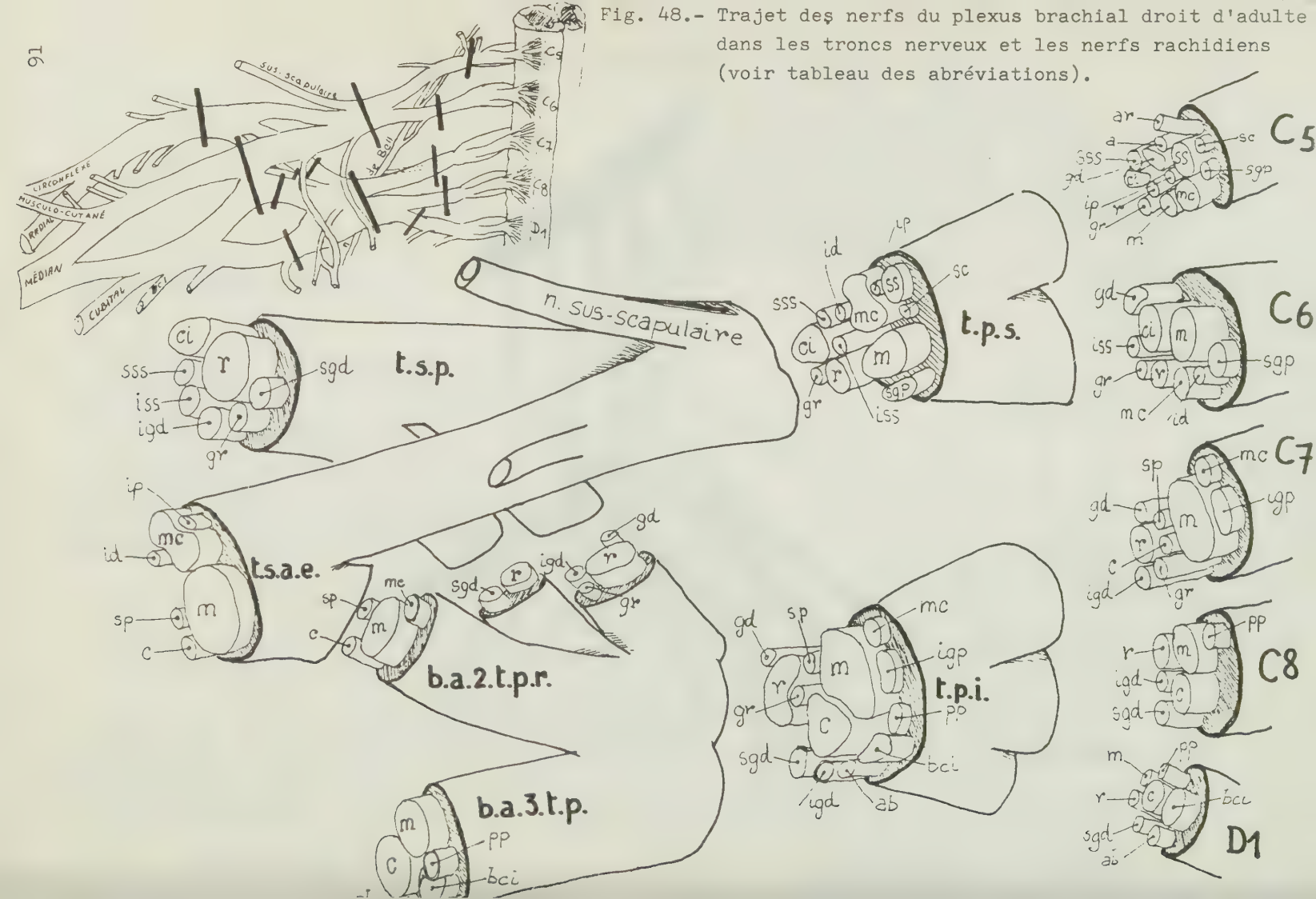


Fig. 49.– PLEXUS BRACHIAL – Homme adulte

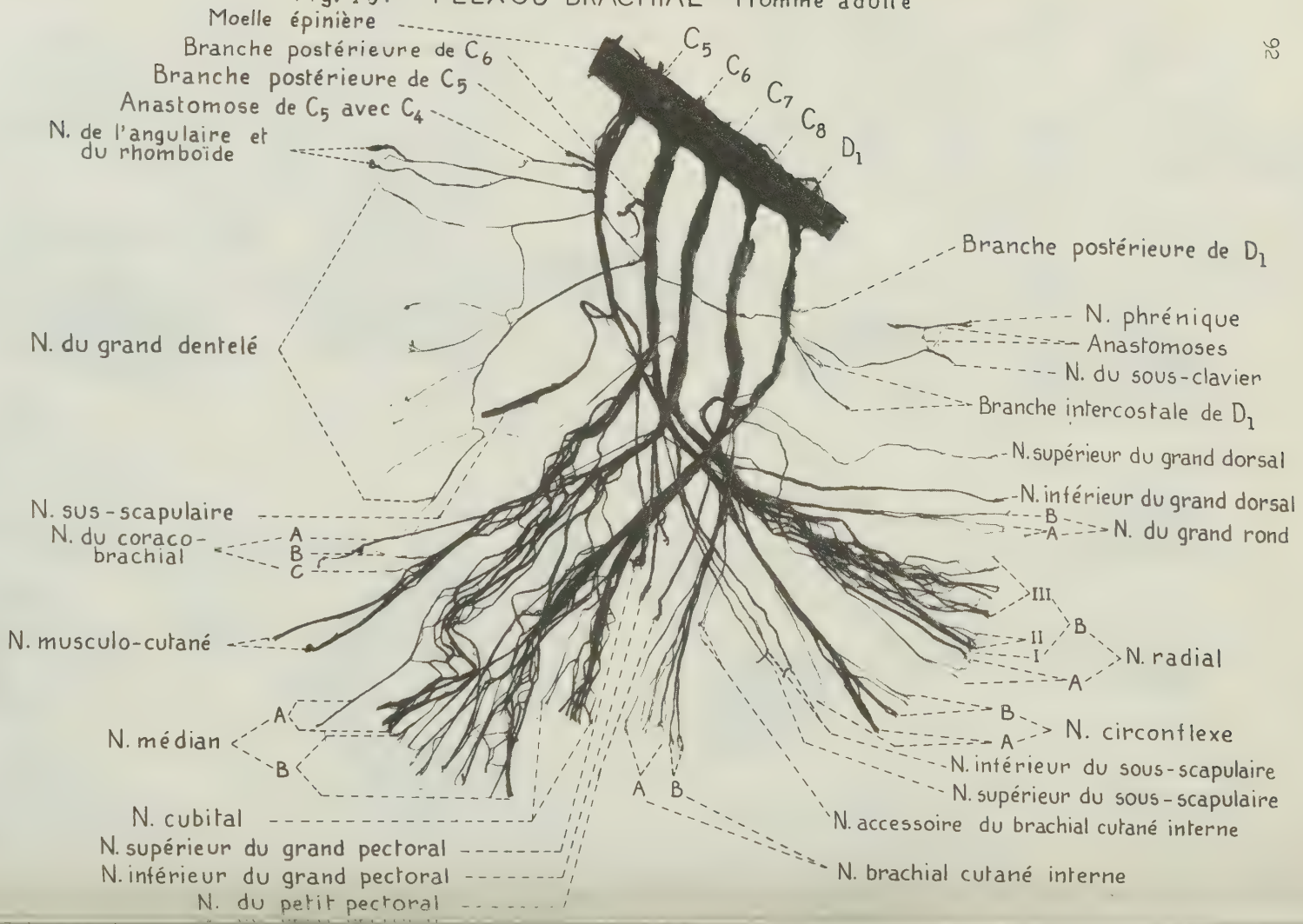


Fig. 49.- Plexus brachial droit, homme adulte.

Nerf de l'angulaire et du rhomboïde. De haut en bas: faisceau:
- externe
- interne

Nerf du grand dentelé. De haut en bas:
- faisceau antéro-externe
- faisceau antéro-moyen
- cordon externe: faisceau: - antérieur
  - postérieur
- faisceau antéro-interne
- faisceau moyen
- faisceau postérieur
- faisceau interne

Nerfs du coraco-brachial. De haut en bas:
- A: nerf supérieur principal
- B: rameau inférieur proximal
- C: rameau inférieur distal

Nerf musculo-cutané. De haut en bas: cordon:
- externe
- interne

Nerf médian. De haut en bas et de gauche à droite:
- A: groupe externe (racine externe): cordon: - externe
  - moyen
  - interne
- B: groupe interne (racine interne): cordons et faisceaux:
  - antéro-externe
  - antéro-médian externe
  - médian antérieur
  - médian postérieur
  - postéro-externe
  - postéro-médian externe
  - postéro-médian
  - postéro-médian interne antérieur
  - antéro-médian interne
  - postéro-médian interne postérieur
  - antéro-interne
  - postéro-interne
  - interne

Nerf cubital. De gauche à droite:
- 2 faisceaux externes
- 1 cordon antéro-médian
- 1 faisceau médian
- 3 faisceaux et 1 cordon postérieurs
- 1 cordon interne

Nerf brachial cutané interne. De gauche à droite:
- A: cordon postéro-externe: faisceau: - antérieur
  - postéro-externe
  - postéro-interne
  - moyen interne
- B: cordon antéro-interne: faisceau: - antérieur
  - moyen
  - postérieur

Nerf accessoire du brachial cutané interne. De gauche à droite: faisceau
- postérieur
- antérieur

Nerf inférieur du sous-scapulaire. De gauche à droite: cordon:
- externe
- interne

Nerf circonflexe. De gauche à droite:
- A: cordon externe: faisceau: - externe
  - interne
- B: cordon interne: faisceau: - externe
  - moyen
  - interne
  - postéro-interne

Nerf radial. De bas en haut:
- A: cordon externe: faisceau: - postérieur
  - moyen
  - antérieur
- B: groupe interne: - I: cordon postéro-externe: faisceau: - postérieur
  - antérieur
  - II: cordon antéro-médian: faisceau:
    - postéro-externe
    - antéro-externe
    - antéro-interne
    - postéro-interne
    - interne
  - III: cordon postéro-interne: faisceau:
    - externe
    - postéro-externe
    - antéro-externe
    - antéro-médian
    - postéro-médian
    - postéro-interne
    - médian interne
    - antéro-interne
    - interne

Nerf du grand rond. De bas en haut:
- A: cordon externe: faisceau: - externe
  - interne
- B: faisceau interne

Branche intercostale de D_1. De bas en haut: faisceau:
- antérieur
- postérieur

PLEXUS BRACHIAL DE NOUVEAU - NÉ

De la même façon que le plexus brachial d'adulte a été préparé un plexus brachial droit de nouveau-né mesurant 48 cm de long, conservé dans la même solution de formol que celui de l'adulte (Fig. 50 et Fig. 51).

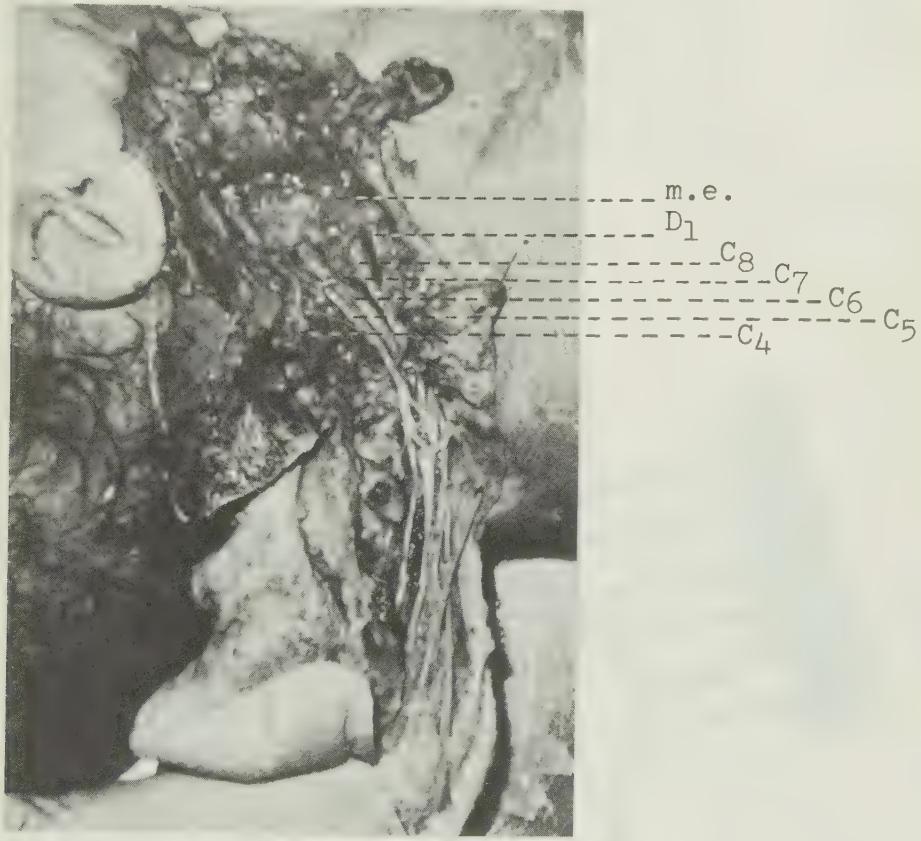
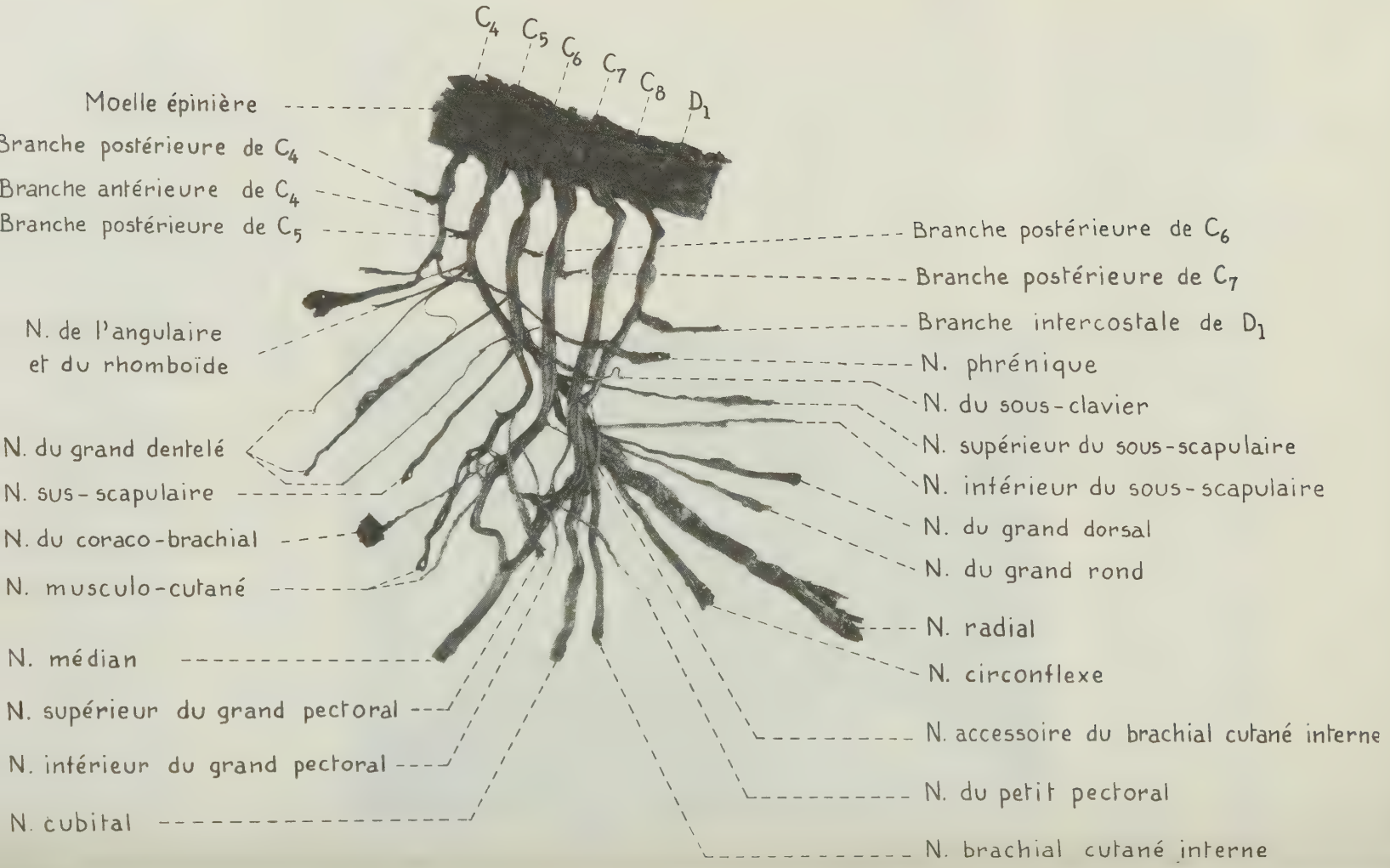


Fig. 50.- Plexus brachial droit de nouveau-né (préparation anatomique) (voir tableau des abréviations).

Étant donné que le but principal de l'étude était de rechercher la provenance radiculaire des nerfs composant le plexus brachial et leur disposition fasciculaire dans les nerfs rachidiens correspondants, la description en sera faite seulement à ce niveau, en omettant celle dans les troncs et nerfs eux-mêmes.

Fig. 51. – PLEXUS BRACHIAL – Nouveau-né



La structure générale macroscopique de ce plexus brachial de nouveau-né correspond au type classique qui comprend trois troncs primaires soit: le premier formé par C_5 et C_6, le deuxième par C_7 et le troisième par C_8 et D_1.

On a vu que le plexus d'adulte appartenait apparemment au type rencontré le plus fréquemment par Billet, type dans lequel C_7 fait partie du tronc primaire inférieur. En réalité, après dissection fine, on avait constaté que C_7 ne donnait ni recevait aucun échange de fibres nerveuses de C_8 et de D_1 et que le plexus était donc assimilable au type des classiques, donc aussi à ce plexus de nouveau-né.

Autre ressemblance: le tronc secondaire antéro-externe est, tout comme celui du plexus d'adulte, divisé en une branche externe et une interne par la veine brachiale accessoire qui se jette dans la veine axillaire.

A. Branches collatérales antérieures

1. Anastomose de C_5 avec C_4.

Elle part par deux cordons de la face externe de C_5 (Fig. 52) et rejoint la face postéro-interne de C_4 après avoir donné un mince faisceau qui rejoint la face postérieure du nerf phrénique.

2. Nerf phrénique.

Départ de la face antérieure de C_4 par deux cordons, externe et interne et par un mince faisceau qui quitte la face postéro-externe de C_5 (Fig. 52).

3. Nerf de l'angulaire et du rhomboïde.

A son départ il comporte deux minces faisceaux venant de la face antéro-externe de C_5 (Fig. 52).

4. Nerf du sous-clavier.

Il se compose d'un seul faisceau provenant de la face antéro-externe de C_5 (Fig. 52).

5. Nerf sus-scapulaire.

Il est plurifasciculaire, formé de 2 cordons provenant de la face externe et moyenne de C_5 et 2 minces faisceaux de la face externe de C_6 (Fig. 52).

La différence avec celui de l'adulte qui ne reçoit de fibres que de C_5 n'est donc pas essentielle.

6. Nerf supérieur du grand pectoral.

Il est constitué de 5 faisceaux. Un faisceau part de la face antérieure de C_5, 2 faisceaux partent de la face antérieure de C_6 et 2 faisceaux de la face antéro-externe de C_7 (Fig. 52).

La différence avec celui de l'adulte qui ne provenait que de C_5 et C_6 est importante, car les deux faisceaux de C_7 représentent environ le tiers de l'épaisseur du nerf lui-même.

7. Nerf inférieur du grand pectoral.

Il est formé de 3 faisceaux provenant de la face antéro-médiane de C_7 (Fig. 52).

8. Nerf du petit pectoral.

Il est constitué de 3 faisceaux, dont 2 provenant de la face antéro-externe de C_8 et un mince faisceau de la face antéro-médiane de D_1 (Fig. 52).

B. Branches collatérales postérieures.

1. Nerf du grand dentelé.

Les faisceaux constitutifs proviennent (Fig. 52):

- de la face postéro-externe de C_5 par 2 faisceaux; l'un externe qui chemine comme branche terminale et l'autre interne qui rejoint sur sa face externe le faisceau externe provenant de C_6;
- de la face postéro-externe de C_6 par 3 faisceaux, externe, moyen et interne qui deviennent branche terminale après que le faisceau externe se soit réuni au faisceau venant de C_5;
- de la face postéro-externe de C_7 par un faisceau cheminant comme branche terminale.

2. Nerf supérieur du sous-scapulaire.

Les deux faisceaux qui le composent proviennent de la face postéro-externe de C_5 (Fig. 52).

3. Nerf inférieur du sous-scapulaire.

Il est constitué de deux faisceaux qui proviennent de la face postéro-externe de C_6 (Fig. 52).

4. Nerf du grand dorsal.

Il se compose d'une part de trois faisceaux venant de la face postéro-médiane et postéro-interne de C_7 qui forment la partie externe et médiane du nerf et d'autre part de deux faisceaux venant l'un du versant postéro-interne de C_8 et l'autre du versant postéro-médian de D_1 (Fig. 52).

5. Nerf du grand rond.

Il est constitué de trois faisceaux, l'un provenant de la face postéro-interne de C_5, l'autre

de la face postéro-interne de C_6 et un troisième venant de la face postéro-interne de C_7 (Fig. 52), ce dernier constituant, exactement comme dans le plexus d'adulte, la moitié externe du cordon externe de départ du nerf du grand dorsal.

C. Branches terminales antérieures

1. Nerf du coraco-brachial.

Il se forme à partir d'un faisceau provenant de la partie médiane de C_5, d'un deuxième de la partie médiane interne de C_6, se joignant au premier et cheminant sur la face antéro-médiane du premier tronc primaire d'abord, puis sur la face antéro-externe du tronc secondaire antéro-externe; d'un troisième faisceau, enfin, venant de la face médiane externe de C_7 et cheminant sur la face antéro-externe du deuxième tronc primaire puis sur la face antéro-médiane du tronc secondaire antéro-externe (Fig. 52).

2. Nerf musculo-cutané.

2/5 des faisceaux proviennent de la partie interne de C_5; 2/5 de la partie interne de C_6, formant avec ceux de C_5 la plus grande partie externe, antérieure et postérieure du premier tronc primaire, ainsi que la partie externe du tronc secondaire antéro-externe; 1/5 provient, par deux minces faisceaux de la face antéro-externe de C_7 et chemine sur la face externe du deuxième tronc primaire d'abord, puis dans la partie médiane du tronc secondaire antéro-externe; un faisceau indépendant interne, provenant de la face externe de C_7, chemine sur la face postéro-interne du tronc secondaire antéro-externe (Fig. 52).

3. Nerf médian.

Sa composition est complexe, tous les nerfs rachidiens du plexus participant à sa constitution. Il est formé à partir de (Fig. 52):

- un mince faisceau venant du versant interne de C_5;
- deux cordons venant de la partie médiane de C_6 et qui, se réunissant à celui de C_5, cheminent sur toute la

moitié interne du premier tronc primaire, pour former plus bas la partie externe de la racine externe du nerf;

- dix faisceaux et cordons venant des parties externe, médiane et interne de C_7, qui cheminent dans le deuxième tronc primaire pour former la moitié interne de la racine externe du nerf médian;
- quatre faisceaux et cordons venant des parties antéro-interne, médiane interne et interne de C_7, cheminant dans le deuxième tronc primaire et traversant la branche interne du tronc secondaire antéro-externe pour former la partie externe de la racine interne du nerf. De la face antérieure du cordon antéro-interne part un faisceau pour le nerf cubital;
- six faisceaux et cordons venant de la partie moyenne externe de C_8 et qui, se réunissant à trois faisceaux venant de la face externe de D_1, constituent la partie antérieure et externe du troisième tronc primaire et forment ensuite la partie la plus interne de la racine interne du nerf médian.

4. Nerf cubital.

Il est constitué de (Fig. 52):

- un faisceau venant de la face antéro-interne de C_7 qui chemine sur la face interne de la branche interne du tronc secondaire antéro-externe et rejoint le nerf cubital en passant sur la face postérieure du tronc secondaire antéro-interne, selon une disposition identique à celle décrite dans le plexus d'adulte;
- quatre faisceaux et cordons qui partent de la face interne de C_8 et forment la partie externe et postérieure du nerf;
- quatre faisceaux et cordons qui partent de la face médiane de D_1 et forment la partie antérieure et interne du nerf.

5. Nerf brachial cutané interne.

Il se constitue par l'association de (Fig. 52):

- un mince faisceau venant de la face antérieure de C_8 et cheminant sur la face antéro-interne du tronc secondaire antéro-interne;

- quatre faisceaux et cordons venant des faces antérieure et interne de D_1 et cheminant sur les faces antéro-interne, interne et postéro-interne du tronc secondaire antéro-interne.

La différence avec celui du plexus d'adulte, au niveau duquel le nerf brachial cutané interne ne reçoit de fibres nerveuses que de D_1 n'est donc pas essentielle.

6. Nerf accessoire du brachial cutané interne.

Un faisceau provenant de la face postéro-interne de D_1 (Fig. 52) forme ce mince nerf. Ce faisceau chemine sur la face postérieure du tronc secondaire antéro-interne.

D. Branches terminales postérieures

1. Nerf circonflexe.

Ses éléments constitutifs proviennent de (Fig. 52):

- deux cordons situés sur le versant postéro-médian de C_5 se réunissant à
- deux cordons venant de la face postéro-médiane de C_6 pour former les deux tiers postérieurs de la branche postérieure du premier tronc primaire, le tiers antérieur participant à la formation du nerf radial;
- un tout mince faisceau venant de la face postéro-externe de C_7 et rejoignant le nerf circonflexe sur sa face interne.

La différence avec celui du plexus d'adulte, dans lequel le nerf circonflexe ne reçoit de fibres que de C_5 et de C_6 n'est donc pas essentielle.

2. Nerf radial.

Ce nerf provient de tous les nerfs rachidiens participant à la constitution du plexus brachial par (Fig. 52):

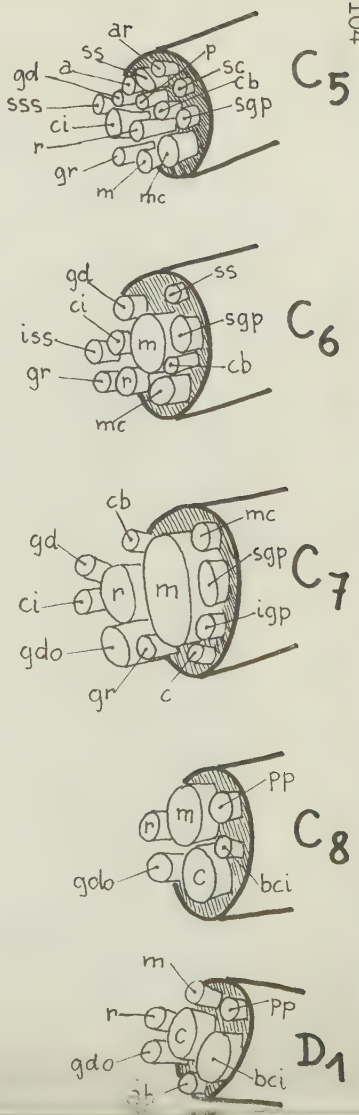
- un mince faisceau provenant de la face postéro-interne de C_5 se réunissant à
- un cordon venant de la face postéro-interne de C_6 pour former le tiers antérieur

de la branche postérieure du premier tronc primaire et ensuite la partie externe du nerf radial;

- cinq cordons venant de la face postérieure de C_7 et constituant les trois quarts de la branche postérieure du deuxième tronc primaire (le quart restant comprenant des faisceaux pour le nerf circonflexe, le nerf du grand dentelé, le nerf du grand dorsal et celui du grand rond); ces cinq cordons forment la partie médiane du nerf radial;
- trois faisceaux venant de la face postéro-médiane de C_8 se réunissant à
- un faisceau venant de la face postéro-externe de D_1 pour former la presque totalité de la branche postérieure du troisième tronc primaire (à l'exception du faisceau pour le nerf du grand dorsal provenant de sa face interne) et ensuite la partie interne du nerf radial.

Fig. 52.- Schéma de la distribution des nerfs du plexus brachial droit de nouveau-né dans les nerfs rachidiens.

a : anastomose de C_5 avec C_4
p : nerf phrénique
ar : nerf de l'angulaire et du rhomboïde
sc : nerf du sous-clavier
ss : nerf sus-scapulaire
sgp : nerf supérieur du grand pectoral
igp : nerf inférieur du grand pectoral
pp : nerf du petit pectoral
cb : nerf du coraco-brachial
mc : nerf musculo-cutané
m : nerf médian
c : nerf cubital
bci : nerf brachial cutané interne
ab : nerf accessoire du brachial cutané interne
gd : nerf du grand dentelé
sss : nerf supérieur du sous-scapulaire
iss : nerf inférieur du sous-scapulaire
gdo : nerf du grand dorsal
gr : nerf du grand rond
ci : nerf circonflexe
r : nerf radial



DISCUSSION

La dissection à l'aide d'un grossissement optique adéquat a permis de confirmer la composition fasciculaire du plexus brachial humain ainsi que l'avaient déjà montré Herringham[12], Selig[33] et Kerr[15]. Aussi bien dans le plexus de l'adulte que dans celui de l'enfant chaque branche terminale se compose d'un certain nombre de faisceaux qui semblent être les entités constitutives du nerf et qu'on peut suivre jusque dans le nerf rachidien, au-delà du trou de conjugaison et parfois même plus proximalement encore jusqu'aux racines rachidiennes. Le faisceau paraît donc bien être une unité fonctionnelle et son cheminement anatomique semble correspondre à ce que l'on savait déjà du point de vue fonctionnel: les voies de chaque nerf se laissent individualiser et définir en des localisations topographiques préférentielles, comme cela apparaît dans deux cadavres; une certaine topographie devrait donc être possible à condition de disséquer suffisamment de cadavres.

En comparant les deux plexus étudiés on constate que les différences existantes quant au départ, la constitution et la disposition fasciculaire des nerfs sont rares et pour la plupart sans signification pratique (la seule différence relativement importante étant constituée par le départ du nerf supérieur du grand pectoral qui, chez l'adulte a lieu au niveau de C_5 et C_6 et chez le nouveau-né, en plus, de C_7 pour environ un tiers de ses fibres).

Une réflexion qui poserait un problème intéressant à résoudre, dans le cas où il ne l'aurait pas déjà été, a été exprimée pendant les discussions avec nos experts à propos du plexus de nouveau-né: que deviennent les cellules et fibres des gaines de Schwann et de myéline au cours de la croissance ? Croissent-elles en longueur et en largeur en s'étirant en quelque sorte, ou bien se multiplient-elles ? Sa solution sortait toutefois du cadre de cette étude.

Une constatation intéressante s'est imposée au terme de la dissociation fasciculaire: la disposition des faisceaux nerveux dans les gros nerfs, branches terminales du plexus, rappelle la structure générale de ce dernier. En effet, les branches collatérales du plexus cheminent en grande partie seules, sans donner ni recevoir d'anastomoses. Dans les troncs du plexus par contre, ces dernières sont nombreuses. D'une manière analogue les faisceaux superficiels des gros nerfs sont complètement dissociables sur un trajet plus ou moins long, tandis que les faisceaux centraux présentent beaucoup d'échanges entre eux. Les faisceaux centraux des gros nerfs seraient donc superposables aux troncs du plexus et les faisceaux superficiels aux branches collatérales.

Herringham[12] et Kerr[15] avaient trouvé des variations individuelles nombreuses dans leurs dissections. Il est naturellement impossible sur deux cadavres de vérifier les lois promulguées par Herringham, mais on peut en quelque sorte les pressentir par la constatation ci-dessus, car les groupes fasciculaires centraux semblent en effet donner l'innervation la plus distale.

On peut, pour conclure, suggérer que le greffage orienté, pour combler des defects au niveau du plexus brachial, doit avoir un sens. Si l'on ne peut pas, dans un cas donné, identifier les faisceaux, en deviner la destination finale, du moins peut-on éviter, dans une certaine mesure, de mélanger, par exemple, ceux qui sont destinés au tronc secondaire postérieur avec ceux destinés aux troncs secondaires antérieurs. Au niveau du tronc primaire supérieur, enfin, celui qu'on répare chirurgicalement le plus souvent, on peut dans une large mesure séparer les voies du nerf musculo-cutané de celles du médian et des nerfs des pectoraux.

B I B L I O G R A P H I E

1. Agostini, C.: Sulla composizione del plesso brachiale e sulle origini dei suoi rami terminali. Perugia, Vincenzo Santucci, 1887.

2. Billet, H.: Les troncs primaires du plexus brachial. Ass. Anat. Lisbonne, 32:63, 1933.

3. Braus,H.: Anatomie des Menschen. Dritter Band, Springer, 1960.

4. Bunnell, S.: Surgery of the Hand, Lippincott & Co., New York, 1948.

5. Duchenne, G.B.: De l'électrisation localisée. Ed. J.B. Baillière et fils, Paris, 1861, p.179-199.

6. Dustin: La fasciculation des nerfs. Ambulance de "L'Océan", 2: 135, 1918.

7. Erb, W.: Ueber eine eigentümliche Lokalisation von Lähmungen im Plexus brachialis. Verh. Heidelberg. naturhistor. Verein, p. 130-136, 1875.

8. Fénart, R.: Développement du plexus brachial chez l'embryon humain. Thèse de Paris, 1956.

9. Fénart, R.: La morphogenèse du plexus brachial, ses rapports avec la formation du cou et du membre supérieur. Acta Anat., 32, 1958.

10. Harris, W.: The true form of the brachial plexus, and its motor distribution, J. Anat. and Physiol., 38: 399, 1904.

11. Harris, W.: The morphology of the brachial plexus. Oxford medical publications. London, Humphrey Milford, 1939.

12. Herringham, W.P.: The Minute Anatomy of the Brachial Plexus. Proc. Royal Soc. Med. Lond. 41 : 423-441, 1886.

13. Jachimowicz, J.: Plexus brachialis. Disputationes Universitatis Varsoviensis 2, 1925.

14. Kaufmann: Die Varietäten des plexus brachialis. Giessen, 1864.

15. Kerr, A.T.: The brachial plexus of nerves in man, the variations in its formation and branches. Amer. J. Anat. 23: 285-345, 1918.

16. Klumpke, A.: Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. Rev. de Méd., Paris, 5: 591-616, 740-791.

17. KO, Hirasawa.: Ueber den plexus brachialis. Erste Mitteilung: die Wurzeln des plexus brachialis. Impressio separata ex actis Scholae Medicinalis Universitatis imperialis Kiotoensis, 11, 1928.

18. KO, Hirasawa.: Untersuchungen über das periphere Nervensystem. Hept. Plexus brachialis und die Nerven der oberen Extremität. Kyoto, 1931.

19. Lanz, von, T., Wachsmuth, W.: Praktische Anatomie. Springer, 1959.

20. Lucas.: On the Normal Arrangement of the Brachial Plexus of nerves. Guy's Hospital reports, 3rd. Series, 20: 539, 1875.

21. Merle d'Aubigné, R., Benassy, J. et Ramadier, J.O.: Chirurgie orthopédique des paralysies, Masson, Paris, 1956.

22. Merle d'Aubigné, R.: 10ème Congrés de la SICOT, 4-9 sept., 1966, Paris.

23. Miller, R.A.: Comparative Studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. Am. J. Anat., 54: 143, 1934.

24. Miller, R.A. et Detwiller, S.R.: Comparative Studies upon the origin and developement of the brachial plexus. Anat. Records, 65, 1936.

25. Millesi, H., Gangleberger, J. und Berger, A.: Erfahrungen mit der Mikrochirurgie periphärer Nerven. Chirurgica Plastica et Reconstructiva, 3: 47-55, 1967.

26. Millesi, H.: Résultats tardifs de la greffe nerveuse inter-fasciculaire. Chirurgie réparatrice des lésions du plexus brachial. Revue médicale de la Suisse Romande, 93 : 511-519, 1973.

27. Narakas, A.: Plexo braquial, Terapeutica quirúrgica directa. Técnica indicación operatoria. Resultados. In: Cirurgia de los nervios perifericos, p. 339-404, Madrid, 1972 .

28. Paturet, G.: Traité d'anatomie humaine. Système nerveux. Tome IV, 1968.

29. Porot, A.: Morphologie et constitution du plexus brachial chez les nouveau-nés. Revue morphologique, 13, 1905.

30. Rouvière, H. : Anatomie humaine descriptive et topographique. Tome II, 1948.

31. Scott, S.: A record of the decussation of the brachial plexus. Jour. Anat. and Physiol., 40: 412, 1906.

32. Seddon, H.J.: The use of autogenous grafts for repair of large gaps in peripheral nerves. The British Journal of Surgery. 35 : 151-167, 1947.

33. Selig, R.: Die Nervennaht und ihre Erfolge mit besonderer Berücksichtigung der Nervenanatomie und Studien über den Plexus. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 137 : 455-465, 1916.

34. Singer, E.: Human brachial plexus united into single cord; description and interpretation. Anat. Rec., 55:411, 1933.

35. Sunderland, S.: The intraneural topography of the radial, median and ulnar nerves. Brain, 68 : 243, 1945.

36. Sunderland, S.: A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. Brain, 74 : 491-516, 1951.

37. Young, J.Z. and Medawar, P.B.: Fibrin suture of peripheral nerves, Lancet, 2 : 126, 1940.

TABLEAU DES ABREVIATIONS DES FIGURES

a. : anastomose de C_5 avec C_4
a.a. : artère axillaire
a.b. : nerf accessoire du brachial cutané interne
a.n. : artère nourricière
ana. : anastomose
a.r. : nerf de l'angulaire et du rhomboïde
a.s.p. : artère scapulaire postérieure
b.a.2.t.p.r. : branche antérieure du deuxième tronc primaire réel
b.a.3.t.p. : branche antérieure du troisième tronc primaire
b.c.i. : nerf brachial cutané interne
b.e.t.s.a.e. : branche externe du tronc secondaire antéro-externe
b.i.D_1 : branche intercostale de D_1
b.i.t.s.a.e. : branche interne du tronc secondaire antéro-externe
b.p.C_5 : branche postérieure de C_5
b.p.D_1 : branche postérieure de D_1
c. : nerf cubital
C_4 : branche antérieure du quatrième nerf rachidien cervical
C_5 : branche antérieure du cinquième nerf rachidien cervical
C_6 : branche antérieure du sixième nerf rachidien cervical
C_7 : branche antérieure du septième nerf rachidien cervical
C_8 : branche antérieure du huitième nerf rachidien cervical
cf. : nerf circonflexe
co. : cordon nerveux
co.a. : cordon antérieur
co.a.e. : cordon antéro-externe
co.e. : cordon externe
co.i. : cordon interne
co.m. : cordon moyen
co.p. : cordon postérieur
co.p.e. : cordon postéro-externe
d. : distal
D_1 : branche antérieure du premier nerf rachidien dorsal
f. : faisceau nerveux
f.a. : faisceau antérieur
f.a.co.e. : faisceau antérieur du cordon externe
f.a.co.i. : faisceau antérieur du cordon interne
f.a.co.m. : faisceau antérieur du cordon moyen
f.a.i. : faisceau antéro-interne
f.a.m. : faisceau antéro-médian
f.e. : faisceau externe
f.i. : faisceau interne
f.mot. : fibres motrices
f.n.c. : faisceau de la face externe du nerf cubital
f.p. : faisceau postérieur
f.p.co.e. : faisceau postérieur du cordon externe
f.p.co.i. : faisceau postérieur du cordon interne
f.p.co.m. : faisceau postérieur du cordon moyen
f.p.e. : faisceau postéro-externe
f.sen. : fibres sensitives
g.co.a. : groupe de cordons antérieur
g.co.e. : groupe de cordons externe
g.co.i. : groupe de cordons interne
g.co.p. : groupe de cordons postérieur
g.d. : nerf du grand dentelé
g.r. : nerf du grand rond
i.d. : rameau inférieur distal du coraco-brachial
i.g.d. : nerf inférieur du grand dorsal
i.g.p. : nerf inférieur du grand pectoral
i.p. : rameau inférieur proximal du coraco-brachial
i.s.s. : nerf inférieur du sous-scapulaire
m. : nerf médian
m.c. : nerf musculo-cutané
m.e. : moelle épinière
p. : proximal
p.p. : nerf du petit pectoral
r. : nerf radial
r.a. : racine antérieure
rac. : racine
rad. : radicule
r.e.m. : racine externe du nerf médian
r.i.m. : racine interne du nerf médian
r.p. : racine postérieure
s.c. : nerf du sous-clavier
s.g.d. : nerf supérieur du grand dorsal
s.g.p. : nerf supérieur du grand pectoral
s.p. : nerf supérieur principal du coraco-brachial
s.s. : nerf sus-scapulaire
s.s.s. : nerf supérieur du sous-scapulaire
t.p.i. : tronc primaire inférieur de Billet ou deuxième tronc primaire apparent
t.p.s. : tronc primaire supérieur de Billet ou branche antérieure du premier tronc primaire
t.s.a.e. : tronc secondaire antéro-externe
t.s.a.i. : tronc secondaire antéro-interne
t.s.p. : tronc secondaire postérieur
v.b.a. : veine brachiale accessoire